JAARVERSLAG VAN DEN TOPOGRAFISCHEN DIENST IN NEDERLANDSCH-INDIË OVER 1922.



18DE JAARGANG

:: BATAVIA ::
TOPOGRAFISCHE INRICHTING 1923.

JAARVERSLAG
VAN DEN
TOPOGRAFISCHEN
DIENST



JAARVERSLAG
VAN DEN
TOPOGRAFISCHEN DIENST
IN NEDERLANDSCH-INDIË OVER 1922.



18DE JAARGANG



:: BATAVIA ::
TOPOGRAFISCHE INRICHTING 1923.

INHOUD.

II. ADMINISTRATIEF GEDEELTE.

III. BIJLAGEN:

IV. BIJDRAGEN VAN GEMENGDEN AARD.

VOORBERICHT.

Rekening houdende met de opmerkingen van de Bezuinigings Commissie omtrent de „kostbare" bewerking van het jaarverslag over 1921, ziet dat over 1922 thans het licht in een nog meer vereenvoudigd gewaad en is de inhoud bekort, voorzooveel overeen is te brengen met de belangen van den dienst; de verhoogde belangstelling, welke voor dit jaarboek bestaat bij wetenschappelijke instellingen en bibliotheken in het buitenland, eischt evenwel, dat zoowel dit verslag als dat van volgende jaren geen beeld van malaise doch van onverwoestbare werkkracht geven, zoodat ik het mij een eer reken naar vermogen binnen de gestelde grenzen daartoe te kunnen bijdragen.

Het hoofd van den Topografischen dienst,

L. F. van GENT.

IX

ALGEMEEN OVERZICHT.

Noodzakelijk te treffen **bezuinigingsmaatregelen** hebben er in het afgeloopen jaar toe geleid, dat behalve die, welke in het algemeen ten opzichte van het Leger werden getroffen:

1. de gelden, welke jaarlijks op de begrooting worden uitgetrokken ten behoeve van de veldwerkzaamheden d. z. transport-, dag- en koeliegelden, zijn teruggebracht tot een minimum, berekend op gemiddeld 10 dagen veldwerk per maand, met afschaffing van vaste mandoers en handlangers.
2. het Departement van Oorlog, de grootste bijdrage tot versobering moetende leveren, besloot tot een in den loop van 1923 geleidelijke opheffing van de te Bandoeng gevestigde brigade, omdat de uitgaven hiervoor in haar geheel op de begrooting van Oorlog drukken.
3. de formatie bovendien met 3 burg. ambt. topograaf werd ingekrompen.
4. het aantal leerlingen van den Top. Cursus van 24 op 18 werd teruggebracht.
5. met ingang van den datum, waarop de reorganisatie van den dienst tot stand komt, de toelagen tot de helft worden verminderd.

TER VERHOOGING VAN DE INKOMSTEN:

1. werd door den Legercommandant toestemming verleend om metingen te verrichten voor andere takken van 's Lands dienst en, waar het particulier initiatief tekort schiet, voor particulieren;
2. werden ter Sumatra's Westkust metingen overwogen en voorbereid, welke aangevangen zullen worden door het in 1923 op Bornéo vrijkomend personeel;
3. zijn de metingen voorbereid, welke voor rekening van landschapskassen op Soembawa en Ambon zullen worden verricht;
4. zijn de prijzen der kaarten verhoogd;
5. werd door den Gouverneur-Generaal bepaald, dat reproductiewerk voor alle takken van 's Lands dienst voortaan zooveel mogelijk zal moeten geschieden bij den Top. dienst [Rondschrijven 1ste G. S. dd. 22/1-'23 No. 206/III D, Bijblad 10263];
6. werd aan het reproductiebedrijf van den dienst al het, voor het Departement van Oorlog benoodigde, drukwerk voor een deel ter bewerking en voor een ander deel ter distributie gegeven;
7. werd — voorloopig bij wijze van proef voor het jaar 1923 — aan den Top. dienst opgedragen de verstrekking van de voor de militaire bureau's op Java en Madoera benoodigde schrijf- en kantoorbehoeften te regelen.

In 1922 werden het Opperbestuur ter behandeling aangeboden een voorstel tot reorganisatie van den Top. dienst en één tot regeling van de positie van de bij dat dienstvak tewerk gestelde officieren.

Het eerste voorstel sproot voort uit de omstandigheid, dat de landrentemetingen op Java zijn voltooid, zoodat de 1ste herziening een aanvang heeft genomen en dat het hoogst gewenscht moet worden geacht om tegelijkertijd maatregelen te treffen om het kaartenmateriaal van Java niet verder te doen verouderen. Een 3 tal

herzieningsbrigades, elk ingedeeld in 3 secties, waarvan 1 voor herziening van de top. detailbladen, zal met dien arbeid worden belast.

Het 2de voorstel zal tegemoet komen aan een door de officieren sedert lang gevoelde behoefte aan een gesloten formatie, welke hun een beter verzekerde toekomst biedt dan tot heden het geval is.

Ter verhooging van de rechtszekerheid van het Inl. grondbezit en teneinde te geraken tot een Inl. kadaster, werd (eerst bij wijze van proef in een 5 tal regentschappen, nl. Bandoeng, Magelang, Kendal, Bangil en Kraksa'an) een aanvang gemaakt met de uitmeting van de aan de Inlandsche bevolking individueel toebehoorende gronden. De daaraan verbonden uitgaven worden vergoed door de inkomsten aan zegelwaarden.

Door de triangulatiebrigade werden werkzaamheden verricht in Indragiri, de Rokanstreek, Djambi, Lombok, Midden Selébès, en de Minahasa.

De astronomische tournée's in Djambi en in de Rokanstreek werden in April begonnen en in October afgebroken als gevolg van het breken van de antenne te Malabar, zoodat geen tijdseinen meer konden worden gegeven.

De opleidingsbrigade verrichtte triangulatiewerkzaamheden in de gewesten Kediri, Soerakarta, Jogjakarta en op Bali.

De 2de opn. brigade ging door met de herverzekering van daarvoor in aanmerking komende kadastrale pilaren in de Préanger en de 5e opn. brigade bepaalde punten der 4de orde in Malili (Selébès).

De opn. brigades en de opl. brigade arbeidden overigens in de gewesten: Atjèh en Onderhoorigheden, Sumatra's Oostkust, Palèmbang, Bengkoeloe, Batavia, Préanger Regentschappen, Tjerebon, Jogjakarta, Soerakarta, Madioen, Kediri, Selébès en Ambon. De taak van de opl. brigade in Madioen en in het te hermeten deel van Kediri liep in verslagjaar ten einde. Opgenomen werden op Java 3995 KM.^{2} op de schalen 1:50.000 en 1:25.000, en in de buitengewesten, 9343 KM.^{2} op de schalen 1:50.000, 1:80.000, 1:100.000 en 1:200.000.

De onderhanden landrentemetingen op Bali en in de Z. en O. Afdeeling van Bornéo werden geregeld voortgezet; herzien werd in de residenties Banten, Préanger Regentschappen en Besoeki. Totaal werd opgeleverd 512807 bouws desagrond, waarvan 86% landrenteplichtig. De uitmetingen der individueele grondstukken ten behoeve van het Inlandsch bezit, gaven als resultaat: 56105 uitgemeten grondstukken, waarvan 36.736 (= ± 65%.) uittreksels op zegel (*f* 1.50) van de liggerbladen aan de grondbezitters werden vertrekt.

De herziening van de topografische detailbladen met gebruikmaking van de landrentegegevens strekte zich uit over 15506 KM^2.

Vluchtige opnemingen werden verricht op Batjan, Soembawa, Nieuw Guiné, Halmahéra, de eilanden zuid van Tidore (Maré, Moti, Makian, Kajoa en Tanéti), in de Z. en O. Afdeeling van Bornéo (onderafd. Beneden Dajak), op Timor en op Roti. In totaal werd gemeten: 14.300 KM^2. op de schalen 1:100.000, 1:200.000 1:250.000, en bovendien nog 82 KM^2. op de schaal 1:25.000.

Op het in Maart 1921 door de sedert ontbonden Commissie voor de topografische inrichting ingediend voorstel om deze inrichting om te zetten in een zelf-


STAND VAN HET KAARTEERINGSWERK
IN DEN
NEDERLANDSCH O. I. ARCHIPEL
Schaal 1 : 20 000 000.
Sabang
Penang
MALAKA
Médan
SUMATRA
Singapore
Padang
OLUKKEN
NIEUW GUINÉ
AUSTRALIË
LEGENDA
Topografische kaarten.
Hermeten of herziene kaarten.
Schetskaarten (van technisch personeel).
id. (van andere personen).


STAND VAN HET KAARTEERINGSWERK
IN DEN
NEDERLANDSCH O. I. ARCHIPEL
Schaal 1 : 20 000 000.
PHILIPPIJNEN
BRITSCH NOORD BORNÉO
Broenai
SERAWAK
MALAKA
Sabang
Penang
Médan
Singapore
Padang
S U M A T R A
Pontianak
B O R N É O
Bandjermasin
Manado
SELÉBES
M O L U K K E N
NIEUW GUINÉ
Makassar
Batavia
J A V A
Soerabaja
Portugeesch
TIMOR
AUSTRALIË
L E G E N D A
Topografische kaarten.
Hermeten of herziene kaarten.
Schetskaarten (van technisch personeel).
id. (van andere personen).
Triangulatie basis.
Geodetische plaatsbepaling.
Astronomische plaatsbepaling.
(Uitsluitend door den Top. dienst).

standig landsreproductiebedrijf, heeft de Landvoogd beschikt, dat de tijd nog niet gekomen is om een definitieve beslissing te nemen; op het erf van het verplaatste hoofdkantoor zijn daarom bijbouwingen verricht, opdat door overbrenging van den instrumentmakerswinkel en van de schetskaartenafdeeling der teekenzaal meer plaatsruimte voor een doelmatige indeeling van het bedrijf beschikbaar komt.

De commercieele boekhouding, sedert 1920 voorbereid, zal in 1923 definitief worden ingevoerd.

De te München, in bijzijn van den kapitein Boon uit de photografische negatieven bewerkte kaarten van de in 1921 stereo-photographisch opgenomen terreinen bij Lèlès, Toentang, Pèngalèngan en van den Tangkoeban Prahoe, werden in den loop van verslagjaar ontvangen; voor wat betreft de als proef voor den topografischen dienst vervaardigde kaart van het terrein bij Lèlès, deze zal in het begin van het jaar 1923 aan een nauwkeurig onderzoek worden onderworpen.

---

§ 1. VERRICHTINGEN VAN DE TRIANGULATIEBRIGADE

(STANDPLAATS WELTEVREDEN)

Personeel. Bij den aanvang van het verslagjaar bestond de sterkte van de brigade uit 2 kapiteins (waarvan 1 waarnemend Hoofd), 2 gepensionneerde kapiteins, 3 tijd. burger ambtenaren (buitenlandsche ingenieurs en geometers), 3 burgerambtenaren-topograaf, 4 adjudanten-onderofficier, 1 sergeant-majoor en 1 sergeant-opnemer.

In den loop van het jaar vonden de volgende mutaties plaats: Ingenieur Schepers nam, na terugkomst van Europeesch verlof, den 13den Maart de leiding van de brigade over van kapitein Horsting; genoemd kapitein werd bij G.B. dd. 31 Maart No. 33 benoemd tot adjunct-hoofd van de brigade en aanvaardde 6 April deze functie.

De tijd. burg. ambt. H. Gerabek, in 1921 reeds in Holland aangenomen, werd bij beschikking van den Legercommandant dd. 27 Januari tot die betrekking benoemd, terwijl de kapitein der Infanterie J. Vogler, geplaatst bij het subsistentenkader te Weltevreden, medio September ter beschikking werd gesteld van het hoofd van den Topografischen dienst om werkzaam gesteld te worden bij de triangulatiebrigade.

De burg. ambt. topograaf Breijer werd na terugkeer van zijn Europeesch verlof, op 8 April opnieuw bij deze brigade tewerk gesteld, terwijl de adj. o.o. opn. Alberti, die den 29sten Maart met verlof naar Europa vetrok, den 22sten December d. a. v. wederom bij de brigade werd geplaatst.

Mededeelingen van algemeenen aard. In verband met de bezuiniging werden de hoekmetingen zooveel mogelijk beperkt en werd een aanvang gemaakt met de astronomische metingen in de laaglanden van Sumatra.

Verder werden alleen hoekmetingen verricht in die deelen van den Archipel, waar de triangulatie urgent is te achten, nl. in Djambi en op Lombok, terwijl de hoekmetingen op Noord Selébès, na beëindiging van de tournee van den adj. o.o.opn. Lups werden gestaakt.

Astronomische metingen werden uitgevoerd in de Rokan-streek door de ploeg Horsting + Weise en in Djambi door de ploeg Gsöllpointner + Grass. Door verschillende omstandigheden hadden deze metingen niet het vlotte verloop, dat verwacht mocht worden. Ten eerste bleken de ontvangtoestellen nog niet juist afgestemd te zijn, zoodat er geruime tijd verliep vóór op een goede ontvangst kon worden gerekend; verder was de weersgesteldheid bij beide ploegen zeer ongunstig, terwijl eindelijk door het breken van de antenne van het seinstation Malabar, de waarnemers gedurende het tijdvak 15 Augustus — 22 September verstoken bleven van tijdseinen en alleen breedtebepalingen konden uitvoeren. Hetzelfde ongeval was ook oorzaak, dat de lengtebepaling Makassar — S. Moliowo (een secundair punt in Midden Selébès nabij Malili) door de heeren Sanders en Scharpff moest worden gestaakt en alleen de breedtebepaling op Moliowo door den burg. ambt. Scharpff kon worden ten einde gebracht.

De astronomische metingen in de laaglanden van Sumatra bestonden uit circummeridiaans breedtebepalingen, zoo mogelijk op 2 sterren N. en 2 sterren Z. De lengtebepaling bestond uit het opvangen van tijdseinen, welke tegen middernacht

afgegeven werden door het radiostation Malabar; deze tijdseinen werden zoowel op het Meteorologisch Observatorium te Weltevreden, als door de waarnemers buiten, opgevangen, terwijl zoowel te Weltevreden als buiten, het tijdstip van het ontvangen sein door tijdsbepalingen werd vastgelegd. Vóór het vertrek der reizende waarnemers en na hun terugkomst werden hun persoonlijke équaties met den waarnemer te Weltevreden bepaald. Uit de metingen werden afgeleid de lengteverschillen van de astronomische punten op Sumatra met den pilaar voor het passageinstrument op het Observatorium te Weltevreden; de ligging van dezen pilaar ten opzichte van den nulmeridiaan te Batavia (d. i. de meridiaan van de oude tijdklep) zal volgend jaar vastgelegd worden door middel van een achterwaartsche insnijding op de stations P. 60 Endoet I, P. 69 Sangaboewana II, P. 109 Salak I, P. 142 Pangarango, P. 175 Sangaboewana I en zoo mogelijk S. 194 Babakan (Tanggeran), S. 152 Babelan en S. 123 Vuurtoren Batavia. Eerst daarna kunnen de definitieve coördinaten van de astronomische punten worden opgegeven. (Voor een uitvoerige bespreking der metingen wordt verwezen naar de bijdragen van algemeenen aard).

a. DE DRIEHOEKSMETING IN HET GOUVERNEMENT OOSTKUST VAN SUMATRA.

In dit gewest werden alleen astronomische metingen uitgevoerd op de stations A. S. 98 Soengai Moerai, A. S. 99 Sontang, A. S. 100 Bonai, A. S. 101 Rantau Binoeang, A. S. 102 Kwala Batang Koemoe, A. S. 105 Tanah Poetih.

b. DE DRIEHOEKSMETING OP BANGKA.

De werkzaamheden op dit eiland zijn, in verband met de bezuiniging, voor onbepaalden tijd stopgezet.

c. DE DRIEHOEKSMETING IN DE RESIDENTIES DJAMBI EN RIAU (RIOUW).

Verkenningen en pilaarbouw. De resteerende 10 T. pilaren in Indragiri werden gebouwd, waarmee de tertiaire pilaarbouw in deze streek is beëindigd.

Secundaire en tertiaire hoekmetingen werden uitgevoerd op 5 P, 2 S en 2 T. stations, zoodat nog 29 stations afgemeten moeten worden, alvorens de driehoeksmeting van Djambi en Indragiri beëindigd zal zijn.

Astronomische metingen. Breedte- en lengtebepalingen werden uitgevoerd op de stations A. S. 65 Djambi, A. S. 66 Moeara Tambesi, T. 2913 S[ai]. Roean, T. 3006 Mandiangin, A. S. 67 Moeara Boelian, A. S. 70 Soengai Berembang, en alleen breedtebepalingen op de stations A. S. 68 Loeboek Roeso, A. S. 69 Rantau Madjo.

Berekeningen. Ten einde een behoorlijke aansluiting op de grens van Bengkoeloe en Djambi mogelijk te maken, wordt het kranssysteem, gevormd door de primaire kettingen van Djambi en Bengkoeloe, zoowel berekend en vereffend in het systeem van Zuid Sumatra als in het systeem van Sumatra's Westkust. De driehoekspunten nabij de grens kunnen dan in beide systemen berekend worden.

d. DE DRIEHOEKSMETING OP DE KLEINE SOENDA-EILANDEN.

Verkenning en pilaarbouw. De resteerende 19 T. pilaren werden gebouwd, waarmee de pilaarbouw op Lombok werd beëindigd.

Secundaire en tertiaire hoekmetingen werden uitgevoerd op 3 P. 1 S. en 4 T. punten. Nog 14 stations moeten worden afgemeten om de driehoeksmeting op Lombok te beëindigen.

e. DE DRIEHOEKSMETING OP NOORD SELÉBÈS.

Verkenning en pilaarbouw. In de Minahasa werd de tertiaire pilaarbouw voltooid door den bouw van de laatste 10 T. pilaren.

Secundaire en tertiaire metingen werden verricht op 1 T. en 2 P. stations.

De opnemer Hannibal werd gedurende eenige maanden ter beschikking gesteld van den vulkanologischen dienst van het Mijnwezen om een vluchtige triangulatie uit te voeren in den Sangir-archipel voor de juiste plaatsbepaling van de verschillende eilanden uit dien groep, uitgaande van de punten S. 119 Doea Soedara, P. 52 G. Klabat en P. 54 Manado Toea. Met een repetitietheodoliet van Hildebrand werden daartoe hoekmetingen uitgevoerd op de drie bovengenoemde stations en op de eilanden P. Talissé, P. Biaho, P. Tagoelandang en P. Sioe, waarna de metingen werden gestaakt.

Daar de coördinaten misschien ook voor de scheepvaart van belang zijn, worden ze in onderstaanden staat vermeld.

Jaarverslag over 1922.

Bladz. 3 en 4. In den staat 3de kolom **staat:** 106° 46′ 37,″05; **te lezen:** 106° 48′ 37,″05. Als gevolg hiervan moeten alle vermelde geografische lengten met 2′ vermeerderd worden; **bovendien** is de lengte van P. Makalehi met 20′ te verminderen.

[illegible]	[illegible] v/h eiland.			
P. Biaho	hoogste punt.	125 20 58. 4	2 6 0. 6	38[illegible].
P. Roeang	hoogste punt kraterrand.	125 19 52. 9	2 18 22. 9	699.
P. Tagoelandang.	kraterprop.	125 22 44. 9	2 21 14. 7	779.

afgegeven werden door het radiostation Malabar; deze tijdseinen werden zoowel op het Meteorologisch Observatorium te Weltevreden, als door de waarnemers buiten, opgevangen, terwijl zoowel te Weltevreden als buiten, het tijdstip van het ontvangen sein door tijdsbepalingen werd vastgelegd. Vóór het vertrek der reizende waarnemers en na hun terugkomst werden hun persoonlijke équaties met den waarnemer te Weltevreden bepaald. Uit de metingen werden afgeleid de lengteverschillen van de astronomische punten op Sumatra met den pilaar voor het passageinstrument op het Observatorium te Weltevreden; de ligging van dezen pilaar ten opzichte van den nulmeridiaan te Batavia (d. i. de meridiaan van de oude tijdklep) zal volgend jaar vastgelegd worden door middel van een achterwaartsche insnijding op de stations P. 60 Endoet I, P. 69 Sangaboewana II, P. 109 Salak I, P. 142 Pangarango, P. 175 Sangaboewana I en zoo mogelijk S. 194 Babakan (Tanggeran), S. 152 Babelan en S. 123 Vuurtoren Batavia. Eerst daarna kunnen de definitieve coördinaten van de astronomische punten worden opgegeven. (Voor een uitvoerige bespreking der metingen wordt verwezen naar de bijdragen van algemeenen aard).

a. DE DRIEHOEKSMETING IN HET GOUVERNEMENT OOSTKUST VAN SUMATRA.

In dit gewest werden alleen astronomische metingen uitgevoerd op de stations A. S. 98 Soengai Moerai, A. S. 99 Sontang, A. S. 100 Bonai, A. S. 101 Rantau Binoeang, A. S. 102 Kwala Batang Koemoe, A. S. 105 Tanah Poetih.

b. DE DRIEHOEKSMETING OP BANGKA.

De werkzaamheden op dit eiland zijn, in verband met de bezuiniging, voor onbepa

V

ge

Secundaire en tertiaire hoekmetingen werden uitgevoerd op 5 P, 2 S en 2 T. stations, zoodat nog 29 stations afgemeten moeten worden, alvorens de driehoeksmeting van Djambi en Indragiri beëindigd zal zijn.

Astronomische metingen. Breedte- en lengtebepalingen werden uitgevoerd op de stations A. S. 65 Djambi, A. S. 66 Moeara Tambesi, T. 2913 S[ai]. Roean, T. 3006 Mandiangin, A. S. 67 Moeara Boelian, A. S. 70 Soengai Berembang, en alleen breedtebepalingen op de stations A. S. 68 Loeboek Roeso, A. S. 69 Rantau Madjo.

Berekeningen. Ten einde een behoorlijke aansluiting op de grens van Bengkoeloe en Djambi mogelijk te maken, wordt het kranssysteem, gevormd door de primaire kettingen van Djambi en Bengkoeloe, zoowel berekend en vereffend in het systeem van Zuid Sumatra als in het systeem van Sumatra's Westkust. De driehoekspunten nabij de grens kunnen dan in beide systemen berekend worden.

d. DE DRIEHOEKSMETING OP DE KLEINE SOENDA-EILANDEN.

Verkenning en pilaarbouw. De resteerende 19 T. pilaren werden gebouwd, waarmee de pilaarbouw op Lombok werd beëindigd.

Secundaire en tertiaire hoekmetingen werden uitgevoerd op 3 P. 1 S. en 4 T. punten. Nog 14 stations moeten worden afgemeten om de driehoeksmeting op Lombok te beëindigen.

e. DE DRIEHOEKSMETING OP NOORD SELÉBÈS.

Verkenning en pilaarbouw. In de Minahasa werd de tertiaire pilaarbouw voltooid door den bouw van de laatste 10 T. pilaren.

Secundaire en tertiaire metingen werden verricht op 1 T. en 2 P. stations.

De opnemer Hannibal werd gedurende eenige maanden ter beschikking gesteld van den vulkanologischen dienst van het Mijnwezen om een vluchtige triangulatie uit te voeren in den Sangir-archipel voor de juiste plaatsbepaling van de verschillende eilanden uit dien groep, uitgaande van de punten S. 119 Doea Soedara, P. 52 G. Klabat en P. 54 Manado Toea. Met een repetitietheodoliet van Hildebrand werden daartoe hoekmetingen uitgevoerd op de drie bovengenoemde stations en op de eilanden P. Talissé, P. Biaho, P. Tagoelandang en P. Sioe, waarna de metingen werden gestaakt.

Daar de coördinaten misschien ook voor de scheepvaart van belang zijn, worden ze in onderstaanden staat vermeld.

NAAM:	Omschrijving der ligging:	Geogr. lengte beoost. Gr. Uitgaande van Oude tijdklep Bat. = 106° 46′ 37″.05.	Geogr. breedte N.	Hoogte in M. boven gemiddelde zeeniveau:
P. Talissé	hoogste punt v/h eiland.	125° 2′ 38.″5	1° 50′ 45.″9	315.
P. Biaho	hoogste punt.	125 20 58. 4	2 6 0. 6	38⁻.
P. Roeang	hoogste punt kraterrand.	125 19 52. 9	2 18 22. 9	699.
P. Tagoelandang.	kraterprop.	125 22 44. 9	2 21 14. 7	779.

N A A M:	Omschrijving der ligging:	Geogr. lengte beoost. Gr. Uitgaande van Oude tijdklep Bat. = 106° 46′ 37″.05.	Geogr. breedte N.	Hoogte in M. boven gemiddelde zeeniveau:
P. Pasigi.	Z. O. punt v/h eiland ± 5 M. v/h strand.	125 16 25. 9	2 21 11. 9	5.
P. Makalehi. . .	Z. O. hoek v/h eiland, hoogste punt kraterrand.	125 28 14. 2	2 43 49. 9	206.
P. Sioe.	hoogste punt kratercomplex	125 22 23. 2	2 46 57. 3	1768.

f. DE DRIEHOEKSMETING VAN MIDDEN EN ZUIDOOST SELÉBÈS.

Verkenningen en pilaarbouw. Gebouwd werd het punt P. 61 G. Balé Asé en het nachtsignaal voor de azimutsbepaling op S. 126 G. Moliowo. Het primaire punt P. 61 was noodig geworden om een behoorlijke vastlegging te verkrijgen van het punt S. 126 G. Moliowo, dat bestemd was om dienst te doen als astronomisch station voor de oriënteering van het net van Midden Selébès. De keuze van dat punt werd beheerscht door het feit, dat het in de laagvlakte was gelegen, zoodat kleinere schietloodafwijkingen verwacht mochten worden dan op een station in centraal Selébès, terwijl bovendien een verbinding met de bestuurstelefoon een telefonische gemeenschap met Makassar mogelijk maakte, hetgeen gewenscht is bij de telegrafische bepaling van het lengteverschil met den observatiepilaar te Makassar.

Astronomische metingen op S. 126 G. Moliowo. Van de voorgenomen bepalingen van de geogr. lengte, azimut en geogr. breedte, verviel de eerste, doordat, kort nadat de waarnemers zich te Makassar en Moliowo hadden geïnstalleerd, het ongeval met de antenne te Malabar plaats vond, waardoor het geven van tijdseinen voor eenige weken onmogelijk werd gemaakt. Daar verwacht mocht worden, dat na afloop van dezen termijn de lengtebepaling niet voor het invallen van den regentijd zou kunnen worden voltooid, en bovendien de waarnemer te Makassar tijdens de storing te Malabar geen werk zou hebben, werd de lengtebepaling uitgesteld tot het volgend jaar.

Verder maakten de weersomstandigheden, nl. een voortdurend bewolkte horizon, de azimutsbepaling onmogelijk, zoodat de waarnemer Scharpff alleen de breedtebepaling kon voltooien.

Een 40-tal circummeridiaanbreedtebepalingen werden uitgevoerd; elke bepaling bestond uit 6 waarnemingen, waarvan 3 met K. L. vóór en 3 met K. R. nà de meridiaanpassage; in iederen waarnemingsnacht werden een gelijk aantal sterren N. en Z. paarsgewijze met gelijken zenithsafstand waargenomen.

De waarnemingen, uitgevoerd met het groot U. I. Hildebrand No. 53468, vertoonden een duidelijk uitgesproken kijkerdoorbuiging. De meest waarschijnlijke waarden φ_0 voor de breedte en B voor de kijkerdoorbuiging werd berekend door te stellen

sterren N. φ_0 = waarneming + B sin z
sterren Z. φ_0 = „ — B sin z,

waarbij dus de kijkerdoorbuiging positief werd aangenomen, wanneer zij den zenitsafstand vergroot.

Uit de normaalvergelijkingen werd opgelost:

$$\varphi_0 = -\,2^\circ 36' 19''.05 \pm 0''.10$$
$$B = -\,1''.07 \pm 0''.22$$

Bij deze vereffening werd aan elk der 40 waarnemingen φ hetzelfde gewicht toegekend n. l. de eenheid, dus geen rekening gehouden met de middelbare fout van elk der 40 waarden afzonderlijk, zooals deze uit de 6 waarnemingen K. L. en K. R. zouden zijn te berekenen; deze middelbare fout zou nl. alleen den invloed der waarnemingsfouten weergeven, terwijl bij deze waarnemingen de invloed van randfouten, refractiefouten enz: aanmerkelijk grooter bleek te zijn, dan die van de waarnemingsfouten alleen.

Om dit aan te toonen stellen wij de fouten in de enkele waarneming L. of R. voor door μ (waarnemingsfout), τ (randfout), r (refractiefout + fout in de kijkerdoorbuiging) en s (fout in de stersplaats,) dan vinden wij voor de totale fout in de 3 waarnemingen K. L. en 3 waarnemingen K. R. op eenzelfde ster:

L_1	fout	$= \mu_1 + \tau_1 + r_1 + s_1$
L_2	„	$= \mu_2 + \tau_1 + r_1 + s_1$
L_3	„	$= \mu_3 + \tau_1 + r_1 + s_1$
R_1	„	$= \mu_4 + \tau_2 + r_1 + s_1$
R_2	„	$= \mu_5 + \tau_2 + r_1 + s_1$
R_3	„	$= \mu_6 + \tau_2 + r_1 + s_1$

aangezien de zenitsafstand bij de breedtebepaling niet noemenswaard verandert, zoodat dus r als constant mag worden aangenomen, en τ alleen verandert met den kijkerstand.

Hieruit leiden wij af, als nu verder μ, τ, r en s de middelbare waarde van de betrekkkelijke fouten voorstellen, voor:

a. de middelbare fout in het gemiddelde A. van een in 6 kijkerstanden bepaalde breedte d. w. z. de middelbare fout in elk der bovengenoemde 40 waarden.

$$m_1^2 = \frac{1}{6}\mu^2 + \frac{1}{2}\tau^2 + r^2 + s^2$$

welke dus gelijk moet zijn aan de waarde afgeleid uit bovenstaande vereffening, zoodat gevonden wordt;

$$m_A^2 = \frac{1}{6}\mu^2 + \frac{1}{2}\tau^2 + r^2 + s^2 = \frac{[gvv]}{n\text{-}2} = 0.406 \quad \ldots \quad 1)$$

b. de middelbare fout in het gemiddelde B. van een waarneming links en rechts op eenzelfde ster:

$$m_B^2 = \frac{1}{2}\mu^2 + \frac{1}{2}\tau^2 + r^2 + s^2. \quad \ldots \quad 2)$$

c. de middelbare waarde van de verschillen x = A — B. op eenzelfde ster,

$$m_x^2 = \frac{\mu^2}{3} = \frac{[xx]}{120} = (0.481)^2 \quad \ldots \quad 3)$$

aangezien elk van de 40 breedtebepalingen 3 verschillen x opleverde. Hieruit werd berekend:

$$\mu^2 = 0.696 \quad \mu = 0''.83 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

voor de waarnemingsfout in den enkelen kijkerstand.

Voor de middelbare verdeelingsfout van den verticalen cirkelrand was bij het onderzoek te Delft gevonden.

$$\tau^2 = 0.288$$

zoodat als de waarden van μ en τ in de vergelijking 1) worden gesubstitueerd, tusschen r en s de betrekking blijkt te bestaan:

$$r^2 + s^2 = 0.146$$

en de middelbare waarde van de fouten in de refractie en in de stersplaatsen blijkt te bedragen:

$$m_{r.s} = 0''.382.$$

Uit de waarden van $\frac{1}{6}\mu^2$, $\frac{1}{2}\tau^2$ en $r^2 + s^2$ blijkt dus inderdaad, dat de eigenlijke waarnemingsfouten slechts een kleinen invloed hebben op de waarde m^2_A uit form 1), zoodat het niet juist zou zijn geweest bij de bepaling van de gewichten van de afzonderlijke breedtebepalingen rekening te houden met de bij die bepaling behoorende waarde m_x^2; een gelijk gewicht voor iedere breedtebepaling zal beter met de werkelijkheid overeenkomen.

Een splitsing van den middelbaren invloed van de refractiefouten en de fouten in de ephemeriden bleek theoretisch wel, maar practisch niet mogelijk te zijn.

§ 2. VERRICHTINGEN VAN DE OPLEIDINGSBRIGADE.

STANDPLAATS JOGJAKARTA

Personeel. Onder het personeel van de brigade hadden de volgende veranderingen plaats:

a. Bij het vaste personeel. De kapitein V. Dersjant vertrok in April, de burg. ambt. J. G. Annijas in Januari met buitenlandsch verlof; voorts verlieten één adj.o.o. opnemer en één Inl. teekenaar der 1ste klasse den dienst met pensioen, terwijl één serg. maj. opnemer werd afgekeurd en één sergeant naar de 1ste opn. brigade werd overgeplaatst. Daarentegen werd één van buitenlandsch verlof terugkeerende serg. maj. opnemer bij de brigade geplaatst.

b. Bij het ter practische beproeving en verdere opleiding ingedeelde personeel. De van buitenlandsch verlof terugkeerende kapitein der Infanterie P. D. Boon werd ter voltooiïng van zijne opleiding bij de brigade ingedeeld, evenals de uit Nederland gezonden tijd. burg. ambt. F. Hollerwöger. Na met succes hun proef afgelegd te hebben, kon de detacheeringstermijn van den 1sten luitenant der Cavalerie B. J. Lambers onbepaald verlengd worden, doch de 1ste luitenant der Artillerie H. A. Munzebrock werd op grond van bevorderingsoverwegingen tijdelijk bij zijn wapen teruggeplaatst.

Om verschillende redenen werd van de voor serg. opn. in opleiding zijnde Eur. leerlingen een 3tal bij het wapen der Infanterie teruggeplaatst en een vierde als teekenaar bij de Top. inrichting te Weltevreden ingedeeld; voorts moest één Inl. top. 3de klasse wegens ongeschiktheid voor zijne betrekking ontslagen worden. Echter konden 4 serg. opnemers, nadat hunne opleiding voltooid was, en 3 Inl. leerl. topografen, na met goeden uitslag examen voor Inl. top. 3de klasse afgelegd te hebben, bij andere opnemingsbrigades ingedeeld worden.

Van den Top. cursus te Magelang kwamen ter verdere opleiding bij de brigade aan 6 leerlingen, van wie er echter één spoedig daarna op verzoek ontslagen werd.

Een vijftal voor Inl. leerl. topograaf in opleiding genomen magangs moest wegens gebrek aan aanleg ontslagen worden; daarentegen konden er van de meer gevorderden 4 tot Inl. leerl. topograaf voorgedragen worden.

Na al deze veranderingen waren op het einde van het jaar nog in opleiding: 2 officieren, 7 tijd. burgerambtenaren, 7 brigadiers-, 7 soldaten-opnemers, voorts 4 Inl. leerl. verkenners, 2 Inl. leerl. topografen en 17 magangs.

De gezondheidstoestand liet niets te wenschen over; het percentage ziektedagen bedroeg slechts 2.2.

a. DE SECUNDAIRE DRIEHOEKSMETING IN MIDDEN EN OOST JAVA (INCL. BALI).

1. Kediri.

Pilaarbouw en hoekmetingen. In den loop van verslagjaar werden 24 Q. punten in de districten Madjarata en Berbek herverzekerd en de nog niet bekende hoogten van 50 Q. punten berekend; voor herverzekering resten nog 20 pilaren, waarmede de triangulatiewerkzaamheden in Kediri definitief zijn beëindigd.

Het verzamelen van alle gegevens betreffende de triangulatie van Kediri in een boekwerkje werd vóór het einde van het jaar beëindigd.

2. Soerakarta en Jogjakarta.

Verkenningen en pilaarbouw hadden een zeer gunstig verloop in het nog niet getrianguleerde N. W. en N. gedeelte van de Res. Soerakarta; de verkenningen liepen reeds in Augustus ten einde, terwijl op het einde van het jaar de pilaarbouw, op den bouw van 15 T. punten na, voltooid werd. In totaal verkenden en bouwden de 2 voor deze werkzaamheden aangewezen opnemers 165 T. en 9 Q. punten, en herstelden en herbouwden zij resp. nog één S. en 5 T. pilaren. Voor een behoorlijke vastlegging van de voor dit terrein benoodigde T. punten was het noodzakelijk nog 2 hulppunten in te schakelen.

Betreffende het Poesoer-Penging irrigatienet, waaromtrent in het vorige jaarverslag het een en ander werd medegedeeld, kan vermeld worden, dat het door de minder nauwkeurige wijze, waarop de hoekmetingen ervan hebben plaats gehad, niet mogelijk is dit in zijn geheel in te schakelen, zoodat zulks thans in gedeelten zal worden beproefd.

Hoekmetingen en berekeningen. Gedurende het verslagjaar werden de hoekmetingen ten behoeve van de triangulatie van beide residenties onafgebroken

voortgezet. Door de gunstige weersgesteldheid was het den beiden tijd. burgerambtenaren, die met deze werkzaamheden belast waren, mogelijk tezamen 15 stations af te meten en dank zij deze buitengewone vorderingen, konden alle nog niet bepaalde triangulatiepunten van de Res. Jogjakarta, nl. één S, 2 hulp- en 77 T. punten, berekend worden.

De daarbij verkregen resultaten kunnen bevredigend, en voor wat betreft de S. en hulppunten zelfs goed genoemd worden, hetgeen moge blijken uit de middelbare fout in de 6 maal gemeten richting van de punten S. 449, T. 740 en T. 543, waarvoor volgens de internationale formule en uit de netsvereffening resp. gevonden werd 0.32 sec. en 1.43 sec. De zeer gunstige middelbare fout, verkregen uit de volgemeten driehoeken, die er op wijst, dat met groote nauwkeurigheid werd gemeten, moet mede toegeschreven worden aan het gebruik van het nieuwe, zeer nauwkeurige kleine universaalinstrument van Heijde.

3. Bali.

Hoekmetingen en berekeningen. Ook op Bali hadden de hoekmetingen een vlot verloop. Reeds in Augustus kon de met de laatste meetopdracht uitgezonden hoekmeter, na de laatste 10 stations afgemeten te hebben, naar de standplaats van de brigade terugkeeren.

De berekeningen, welke de hoekmetingen steeds op den voet konden volgen en 121 T. punten betroffen, werden nog in hetzelfde kwartaal beëindigd en alle triangulatiegegevens van het eiland Bali en van het administratief daarbij behoorende eiland Penida, in September voor de landrentemetingen beschikbaar gesteld.

Met de samenstelling van een boekwerkje, waarin behalve alle triangulatiegegevens van Bali en Penida, de noodige cijfers omtrent tijdsduur, kosten, bereikte resultaten enz. opgenomen zullen worden, werd in het 4de kwartaal een aanvang gemaakt.

Uit dit werkje nemen we enkele korte aanteekeningen over, welke geacht kunnen worden de algemeene belangstelling te wekken:

Nadat bij Gouv. Besluit van 2 Juni 1912 No. 1 machtiging was verleend tot het onderhanden nemen der kaarteering van de Res. Bali en Lombok, werden den 1sten September d. a. v. de werkzaamheden begonnen met een eerste voorloopige verkenning voor de vaststelling van het hoofddriehoeksnet op het eerstgenoemde der beide eilanden.

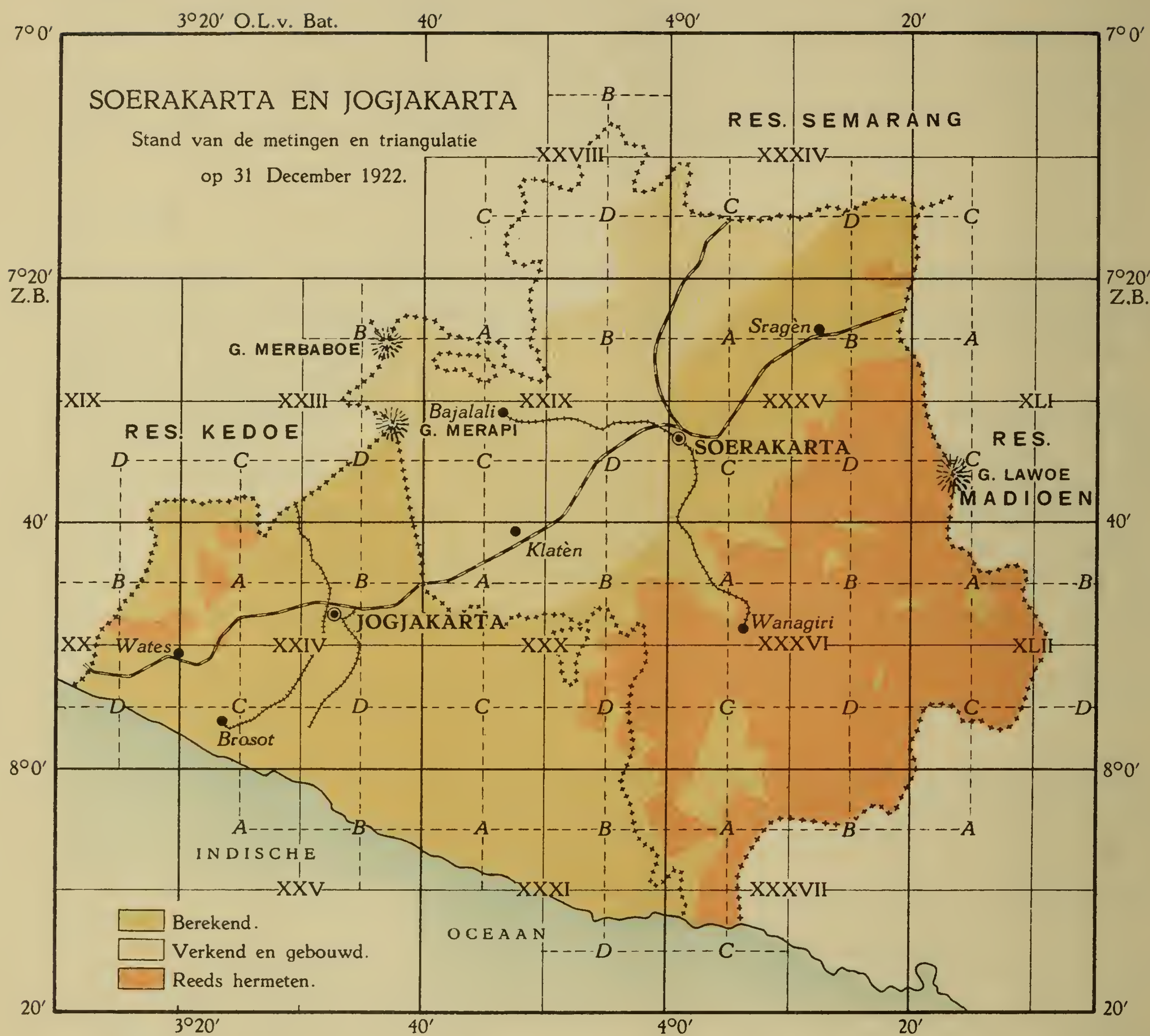
In April 1914 waren de verkenningswerkzaamheden en de pilaarbouw zoover gevorderd, dat een aanvang gemaakt kon worden met de primaire hoekmetingen. De secundaire metingen vingen in 1916 aan, terwijl de metingen der tertiaire punten in 1917 onder handen genomen werden.

Na een vrijwel onafgebroken voortwerken konden de verkenningen en pilaarbouw in April 1921 en de hoekmetingen in Augustus 1922 beëindigd worden.

Het totaal aantal verzekerde punten op Bali en Noesa Penida bedraagt 6 primaire, 46 secundaire en 643 tertiaire punten, w.o. 13 hulppunten, wat één vast punt per 8.4 KM^2. geeft, indien de oppervlakte van Bali en Penida samen op 5810 KM^2. geraamd wordt. Hierbij dient echter aangeteekend te worden, dat in het onbewoonde westelijke gedeelte van Bali geen enkel tertiair punt bepaald behoefde te worden en dus in de cultuurstreken het driehoeksnet aanmerkelijk dichter is dan het vermelde cijfer aangeeft.

Voor de primaire hoekmetingen, welke evenals de secundaire en tertiaire, door personeel der opleidingsbrigade werden uitgevoerd, werd een middelsoort universaalinstrument gebruikt; de andere metingen geschiedden voornamelijk met een klein universaalinstrument.

De bereikte resultaten kunnen, indien in aanmerking genomen wordt, dat de meeste hoekmeters voor het eerst een dergelijke meetopdracht uitvoerden, goed genoemd worden, hetgeen uit de hieronder vermelde middelbare fouten blijken kan.



SOERAKARTA EN JOGJAKARTA
Stand van de metingen en triangulatie
op 31 December 1922.
3°20′ O.L.v. Bat.
40′
4°0′
20′
7°0′
7°20′ Z.B.
40′
8°0′
20′
RES. SEMARANG
RES. KEDOE
RES. MADIOEN
G. MERBABOE
G. MERAPI
G. LAWOE
Bajalali
SOERAKARTA
JOGJAKARTA
Klaten
Sragen
Wanagiri
Wates
Brosot
INDISCHE
OCEAAN
XIX
XX
XXIII
XXIV
XXV
XXVIII
XXIX
XXX
XXXI
XXXIV
XXXV
XXXVI
XXXVII
XLI
XLII
Berekend.
Verkend en gebouwd.
Reeds hermeten.

Middelbare fout in de 12 × gemeten hoek,	verkregen uit de resultaten der stationsvereffening	0.40 sec.
idem	verkregen uit de volgemeten driehoeken . . .	1.00 sec.
Middelbare fout in de 6 × gemeten richting,	verkregen uit de netsvereffening.	1.42 sec.
idem	verkregen uit de volgemeten driehoeken . . .	1.04 sec.

De kosten van de geheele triangulatie bedroegen:

aan verkenningen en pilaarbouw	66084.—
aan hoekmetingen	159942.—
aan berekeningen	18320.—
aan toezicht en contrôle enz.	24434.—
Totaal	268780.— gld.

b. DE TOPOGRAFISCHE HERMETING VAN MIDDEN JAVA.

(Plaat I)

1. Madioen en Kediri. De terreinwerkzaamheden bestonden uit de opmeting en kaarteering van 161 KM.² heuvelachtig djatiboschterrein in het noordelijk gedeelte van de afdeeling Ngawi en de bijwerking van een 5 tal met behulp van de landrentemetingen samengestelde detailbladen van het vlakke terrein in de afdeelingen Madioen, Panaraga en Ngawi, over een oppervlakte van 298 KM².

In September liep de hermeting van de Res. Madioen en het gedeelte van Kediri dat ten westen van den meridiaan van 5° O. L. is gelegen ten einde.

Deze arbeid, waartoe machtiging was verleend bij Gouv. Besluit van 16 Augustus 1913 No. 1553, en waarmede een aanvang gemaakt werd in 1914, heeft derhalve 8 jaren geduurd. De resultaten zijn neergelegd in 98 op een schaal van 1/25.000 en 4 op een schaal van 1/50.000 in de polyederprojectie vervaardigde detailbladen, welke bladen echter door de omstandigheid, dat niet altijd voldoende personeel aanwezig was voor het nauwkeurig collationneeren der kaarten, op het einde van jaar nog niet alle ter reproductie opgezonden waren.

Het geheele, opnieuw opgemeten gebied beslaat een oppervlakte van 7730,376 KM², waarvan slechts 1041,6 KM². uit vlak en licht golvend terrein bestaat, dat met behulp van de landrentemetingen in kaart kon worden gebracht. Het overige heuvel- en bergterrein werd uitsluitend door de leerlingen van de opleidingsbrigade opgenomen en gekaarteerd. Beide omstandigheden hebben de kosten van het werk opgevoerd; zij bedragen 854990.— gld.

Voor de oppervlakte van de Res. Madioen, welke volgens oude regeeringsalmanakken 106.8 vierk. Geogr. M. bedroeg, werd bij de nieuwe opneming 6086.087 KM² of 110.5 vierk. Geogr. M. gevonden. De vermeerdering is echter niet het gevolg van de nauwkeurige nieuwe kaarteering, doch is veroorzaakt door de jongste wijziging van de residentiegrens, waarbij het onderdistrict Ngrajoen van de Res. Kediri bij Madioen werd gevoegd.

2. Soerakarta en Jogjakarta. Het werkplan voor de topografische kaarteering, in 1920 vastgesteld, werd in 1922 gewijzigd en daarbij een groote plaats ingeruimd voor het benutten van de metingen van het agrarisch bureau der Vorstenlanden, waarbij natuurlijk gezorgd werd voor de noodige waarborgen voor een goed verband.

Door de verrichte wegmetingen, waarvan 318 KM. met de theodoliet-boussole en de overige 535 KM. met de boussole-tranchemontagne werden uitgevoerd, konden 25 veelhoeken samengesteld worden en was het mogelijk 6 detailbladen ter verdere afwerking met behulp van de agrarische metingen gereed te maken.

Aan veelhoekswerk werd opgeleverd 1150 KM.², waarvan 60 KM.² op een schaal van 1 : 50.000.

Kosten der werkzaamheden. Een overzicht van de opgeleverde hoeveelheid arbeid en van de ten behoeve van de opleiding, de triangulatie en andere werkzaamheden gedane uitgaven is in den hier volgenden staat opgenomen.

Aard der werkzaamheden	Aantal dagen, dat het personeel in de sterkte was.	Niet aan de opneming gewerkt. Dagen	%	Opgeleverde hoeveelheid in K.M.²	Opnemings-en kaarteerings-kosten.	Kosten per K.M.² in guldens.	Aantal K.M.² gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
Hermeting Madioen en Kediri schaal 1 : 25000	3476	930	26.7	459.5	*f* 26900.59	58.54	5.4
Hermeting Soerakarta en Jogjakarta schaal 1 : 25000	13917	4631	33.2	10847.5	„ 145297.47	133.94	3.5
Nieuwe meting Soerakarta schaal 1:50000.	459	41	8.9	65.7	„ 3473.53	52.86	4.7
Triangulatie Bali	682	140	20.5	—	„ 25658.34[5]	—	
Triangulatie Soerakarta en Jogjakarta.	1561	408	26.1	—	„ 47444.65	—	
Triangulatie Kediri	374	64	17.1	—	„ 8994.26	—	
Wegmetingen in Soerakarta en Jogjakarta.	983	127	12.9	—	„ 13540.25	—	
Bijzondere opdrachten	113	—	—	—	„ 3476.19	—	
Proefarbeid	5225	822	15.7	—	„ 62373.23	—	
	26790				*f* 337158.51[5]		

§ 3. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN WEST JAVA.

VERRICHTINGEN VAN DE 2de OPNEMINGSBRIGADE.

(STANDPLAATS BANDOENG)

Personeel. Den 1sten Januari werd het personeel uitgebreid met dat, afkomstig van het ultimo 1921 opgeheven Zelfstandig detachement. Tengevolge daarvan werd de burg. ambt. topograaf W. H. G. P. Solcer aan de brigade toegevoegd.

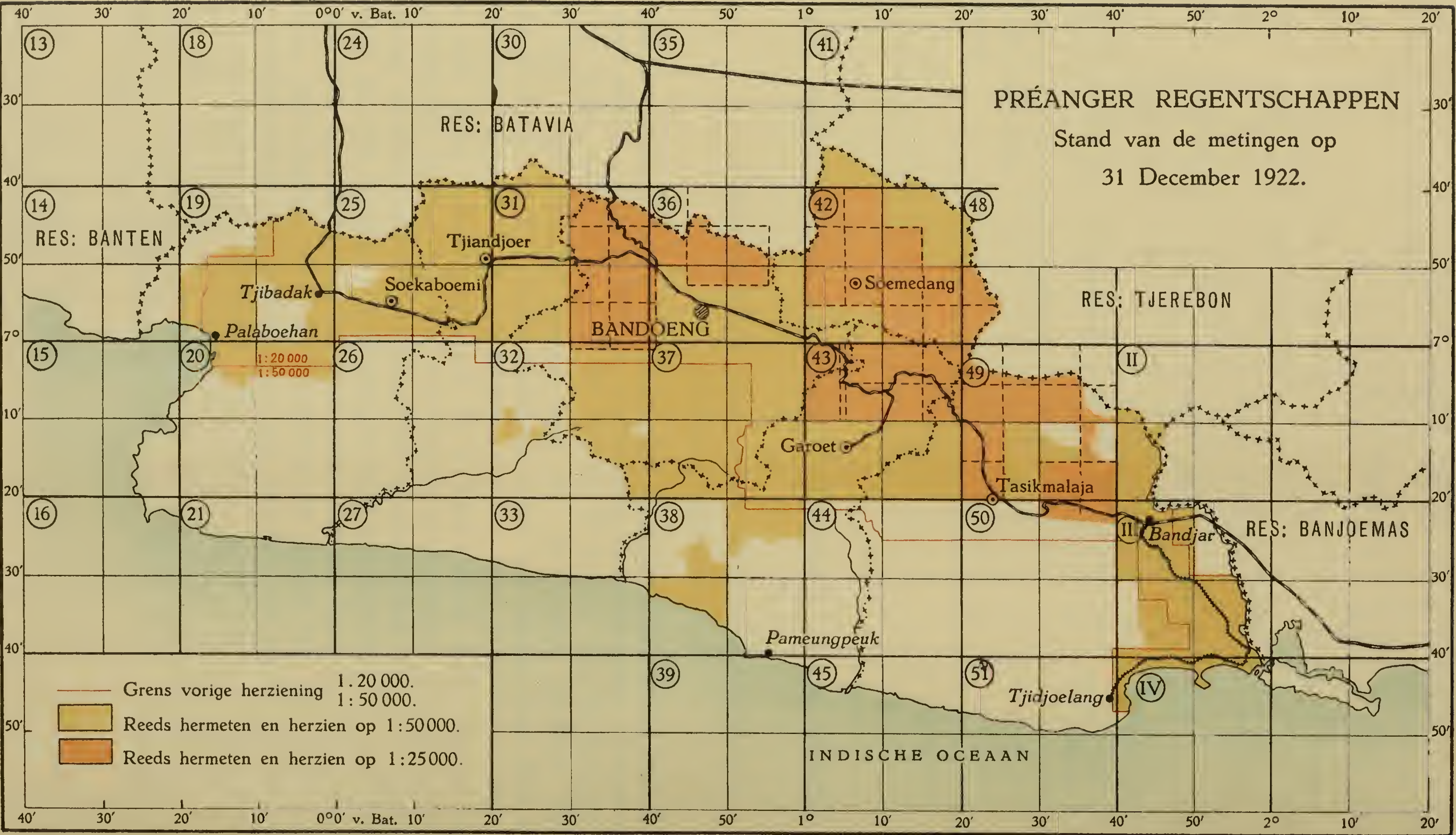
De tot hoofd der 2de landr. opn. br. benoemde kapitein W. de Quant volgde 23 Februari zijne bestemming en werd vervangen door den, bij den dienst herplaatsten, kapitein J. A. Legerstee.

De tijd. burg. ambt. topograaf H. J. Preis werd sinds Maart belast met de rechtstreeksche leiding van de individueele uitmetingen, welke in het regentschap Bandoeng worden verricht als proef ter voorbereiding van een Inlandsch kadaster.

Onder de vele overige veranderingen verdient afzonderlijk vermeld te worden, dat aan den Inl. opz. teekenaar Moenaf gelar Dàtoeq Indo Maradjo, een verdienstelijk beambte, met ingang van 13 December en nadat hij den lande gedurende 40 jaren onafgebroken had gediend, op zijn verzoek een eervol ontslag werd verleend onder toekenning van pensioen. Bij Gouv. besluit van 11 December t. v. No. 2 werd hem de Bronzen ster voor trouw en verdienste geschonken.

Gedurende het afgeloopen jaar werd de brigade met 4 Eur. opn. en 4 Inl. top. versterkt; zij telde eind December 2 off., 3 burg. ambt. topograaf, 2 teekenaars en 21 metende krachten.

Kosten en stand der werkzaamheden. Omtrent de werkzaamheden valt het navolgende te vermelden:


PRÉANGER REGENTSCHAPPEN
Stand van de metingen op
31 December 1922.
RES: BANTEN
RES: BATAVIA
RES: TJEREBON
RES: BANJOEMAS
INDISCHE OCEAAN
Tjiandjoer
Soekaboemi
Tjibadak
Palaboehan
Soemedang
BANDOENG
Garoet
Tasikmalaja
Bandjar
Pameungpeuk
Tjidjoelang
1:20 000
1:50 000
Grens vorige herziening 1.20 000. 1:50 000.
Reeds hermeten en herzien op 1:50000.
Reeds hermeten en herzien op 1:25000.
0°0′ v. Bat.

a. DE TOPOGRAFISCHE HERMETING VAN DE RESIDENTIE PRÉANGER REGENTSCHAPPEN (Plaat II).

Triangulatiewerkzaamheden. Voortgegaan werd zoowel met de herverzekering door betonpilaren, gemerkt KQ., van die kadastrale driehoekspunten, welke voor de topografische werkzaamheden van belang moeten worden geacht, als met de hernommering van de tertiaire pilaren.

Geplaatst werden 230 KQ. pilaren, zoodat het aantal daarvan thans 2340 bedraagt, terwijl 116 tertiaire pilaren van een juist nommerplaatje werden voorzien. Daar, waar zooals in West Préanger, op de punten van de derde orde nog meermalen wildhouten palen werden aangetroffen, had vervanging daarvan plaats door pilaren van het KQ. model, voorzien van een nommerplaatje, gemerkt T.

De kosten aan deze werkzaamheden verbonden, hebben dit jaar bedragen *f* 3192.44.

Opneming en kaarteering. De werkzaamheden werden voortgezet met gemiddeld 6 opnemers en topografen in West Préanger, 1 topograaf in Midden Préanger en 5 topografen in Oost Préanger (regentschap Tjiamis).

In West Préanger begonnen de werkzaamheden zich geleidelijk uit te strekken over de van 1879—1886 gekaarteerde en sedert niet herziene terreinen. Enkele moeilijkheden werden ondervonden als gevolg van de oude, minder juiste hoogteopgaven van de betrekkelijk weinige triangulatiepunten.

Aan den noordwest-voet van den ouden vulkaan G. Perbakti werden op de plaats, waar de oude kaarten een warme bron Tjibeureum vermelden, verschillende vulkanische verschijnselen aangetroffen. Op een oppervlakte van circa 1 H. A. stijgen op tal van plaatsen heete dampen uit den als geperforeerden bodem op en brengen het water van een aldaar stroomend beekje op kooktemperatuur. Ook enkele solfatara, welke een weinig zwavel in poedervorm afzetten, werden opgemerkt. De krachtigste werking treedt aan den dag ter plaatse van voornoemde warme bron, welke echter een fumarool blijkt, waarvan de heete, met zwaveligzuur vermengde dampen, opstijgende in een met water gevulde kom van een tiental meters diameter, de oppervlakte daarvan in heftige beroering brengen.

Meer zuidoostelijk komen langs een stroompje nog een reeks van kleine fumarolen en warme bronnen voor.

Voor den stand der verschillende werkzaamheden in dit gewest kan verwezen worden naar den bijgevoegden bladwijzer, terwijl de kosten en arbeidsduur kunnen blijken uit ondervolgenden staat.

AARD DER WERKZAAMHEDEN.		Jaar.	Aantal dagen, dat het personeel in de sterkte der brigade was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid in KM².	Opnemings- en kaarteeringskosten in guldens.	Kosten per KM². in guldens.	Aantal KM². gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
				dagen	%				
Hermeting	1 : 25.000	1922	1626	49	3.0	318	17587.29	55.31	6.0
„	1 : 50.000	1922	2521	166	6.7	1201	48992.54	40.79	14.4
Schetskaarten	1 : 50.000	1922	788	37	4.7	351	12637.05	36.00	13.5

b. DE TOPOGRAFISCHE HERMETING VAN DE RESIDENTIE BATAVIA (OUD).
(Plaat III).

Bij den aanvang van het jaar waren in dit gewest werkzaam 1 Eur. opnemer en 2 Inl. topografen, waarvan er één geruimen tijd ziek was; de opnemer werd in Mei verplaatst naar de Préanger Regentschappen. De arbeid geeft geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen.

Voor de kosten kan verwezen worden naar onderstaand overzicht:

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Jaar.	Aantal dagen, dat het personeel in de sterkte der brigade was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid in KM².	Opnemingsen kaarteeringskosten in guldens.	Kosten per KM². in guldens.	Aantal KM². gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
			dagen	%				
Hermeting 1 : 50.000	1922	825	74	9.0	390	12297.05	31.53	14.4

c. DE TOPOGRAFISCHE HERMETING VAN DE RESIDENTIE TJEREBON (CHERIBON).

Wat den stand van het werk in dit gewest betreft, kan aan de hand van plaat V bladz. 30 jaarboek 1920 volstaan worden met de mededeeling, dat de opneming op de schaal 1 : 25.000 voltooid werd, en dat op de schaal 1 : 50.000 nog slechts rest blad IIB. Aangezien de grensbladen geheel voltooid zullen worden, strekten de werkzaamheden zich dit jaar tevens uit over een deel van Banjoemas, dat voorheen op 1 : 100.000 was gekaarteerd. Een opgave van de kosten enz. volgt hieronder.

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Jaar.	Aantal dagen, dat het personeel in de sterkte der brigade was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid in KM².	Opnemingsen kaarteeringskosten in guldens.	Kosten per KM². in guldens.	Aantal KM². gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
			dagen	%				
Nieuwe meting 1 : 25.000	1922	168	23	14.9	14	1933.63	—	—
„ 1 : 50.000	1922	365	32	8.8	109	9151.73	83.96	9.1

d. BIJZONDERE OPDRACHTEN.

Wegenregisters. De proef met de ten behoeve van den Generalen staf samen te stellen wegenregisters niet geslaagd zijnde, werd door den Legercommandant bepaald, dat de regimentscommandanten, ieder in hun gebied, de veranderingen


BATAVIA (OUD)
Stand van de metingen
op 31 December 1922.
Nummer der graadafdeelingsbladen
JAVA ZEE
BATAVIA
Tandjoengpriok
Tangerang
Mr. Cornelis
Balaradja
Kebajoran
Bekasi
Tjikarang
Maoek
RES. BANTEN
AFD. KRAWANG
Paroeng
Tjibinong
Tjibaroesa
Djasinga
Leuwiliang
Buitenzorg
G. SANGGABOEWANA
G. SALAK
G. PANGRANGO
RES. PRÉANGER REGENTSCHAPPEN
Reeds hermeten.
Reeds herzien.
0°0′ v. Batavia
6° Z.B.

van het wegenstelsel zouden bijhouden op een calque, passend op de pas verschenen kaart van Java. Halfjaarlijks worden de aanteekeningen bij het hoofdkantoor van den Top. dienst verwerkt.

De kosten, welke hieraan dit jaar zijn besteed, bedragen *f* 1689.— tegen *f* 649.— in 1921.

Metingen voor den Radio-telegrafischen dienst van den P. T. T. dienst. Gedurende een zestal weken werd een opz. topograaf ter beschikking gesteld van van Dr. Ir. C. J. de Groot tot het verrichten te Malabar van verschillende technische opnemingswerkzaamheden. De kosten hiervan hebben bedragen *f* 616.—

Opleiding. Den 1sten Februari werden voor den tijd van 6 maanden bij de brigade gedetacheerd de kapitein W. Schilling, en de 1ste luitenants R. Bakker, W. C. A. Sol en G. A. de Stoppelaar, allen bestemd voor de Hoogere Krijgsschool in Nederland. Zij ontvingen de gebruikelijke opleiding, teneinde zich meerdere bekwaamheid in terreinopnemingen en kaartlezen eigen te maken.

In de maand Mei werd de 1ste luitenant-waarnemer R. N. de Ruiter van Steveninck van de luchtvaartafdeeling gedurende een tweetal weken bij de brigade ingedeeld.

De kosten van deze opleiding (voornamelijk inkomsten van deze officieren) beliepen een bedrag van *f* 19766.— tegen *f* 23447.— in 1921.

Isobathenkaart van de Sitoe Bagendit. Deze kaart werd vervaardigd ten behoeve van de Luchtvaartafdeeling, om te kunnen beoordeelen in hoeverre het Meer van Bagendit zich leenen zou tot noodlandingsterrein voor amphibievliegtuigen. Hiertoe werd per 25 meter in het vierkant een looding verricht, of in totaal circa 2000 loodingen. Aan de hand der verkregen uitkomsten werden isobathen met $^1/_2$ meter interval ingeteekend De naaste omtrek van het meer werd tevens topografisch in kaart gebracht. De kaart, welke in 9 weken gereed kwam, heeft gekost *f* 978.—

Overige verrichtingen. Ten behoeve van artillerie oefeningen werd gedurende eenige weken afgestaan éen Eur. opnemer, die er in slaagde de hem gegeven militaire opdrachten tot volle tevredenheid van zijn lastgever ten uitvoer te brengen.

Ten behoeve van een samen te stellen overzichtskaart, schaal 1 : 100.000 van graadafdeeling 36 waren verkenningen van het wegenstelsel en eenige bijmetingen noodig.

Voor een herziening van de topografische detailbladen van Zuid Banten door de 1ste landr. opn. brigade, had aan de hand der oude hoekmeetuitkomsten een puntsgewijze herberekening plaats in de polyeder-projectie van een ruim aantal tertiaire driehoekspunten.

De stereo-fotogrammetrische kaarten van de vlakte van Lèlès en van de kraters van den Tangkoeban Prahoe werden in het terrein aan een voorloopig onderzoek onderworpen.

Overigens werd nog gewerkt aan de samenstelling van afstandwijzers, van reiskaarten en van de boekwerkjes betreffende de triangulatie der onderhanden gewesten, zoomede aan verschillende kleinere opdrachten.

De kosten, welke gepaard gingen met deze verschillende verrichtingen bedroegen dit jaar *f* 2204.— tegen *f* 7939.26 in 1921.

De uitgaven, verbonden aan alle bovenvermelde bijzondere opdrachten beloopen een som van *f* 25253.— tegen *f* 42087.26 in 1921.

§ 4. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN ZUID SUMATRA.

VERRICHTINGEN VAN DE 1ste EN 3de OPNEMINGSBRIGADE.

(STANDPLAATS BENGKOELOE)

Personeel. In den loop van het verslagjaar had een zeer welkome aanvulling plaats; o. m. werden hier geplaatst de burg. ambt. topograaf J. Hagen en J.G. Annyas.

Aan 2 Inl. topografen werd, wegens ongeschiktheid, eervol ontslag verleend; de sterkte op 31 December 1922 bedroeg: 1 officier, 2 burg. ambt. topograaf, 7 Eur. opnemers, 10 Inl. topografen en 3 teekenaars.

Kosten van het werk.

Jaar.	Aantal dagen in de sterkte.	Niet gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid KM.²	Schaal.	Kosten in guldens.	Kosten per KM.² in guldens.	Aantal KM.² gemiddeld per maand en per opnemer.
		Dagen.	%					
1922	6415	98	1,4	5824 KM².	1 : 100.000 1 : 200.000	99707,30	17,12	27,7
	770			bijzondere opdrachten		10247,66⁵		

De gezondheidstoestand van het personeel bleef uitstekend; van de totaal 98 niet aan arbeid bestede dagen waren 58 een gevolg van ziekte, d. i. 0.8 %.

Ter reproductie werden opgezonden 2 kaartbladen 1 : 200.000.

OPNEMINGSWERKZAAMHEDEN (Plaat IV).

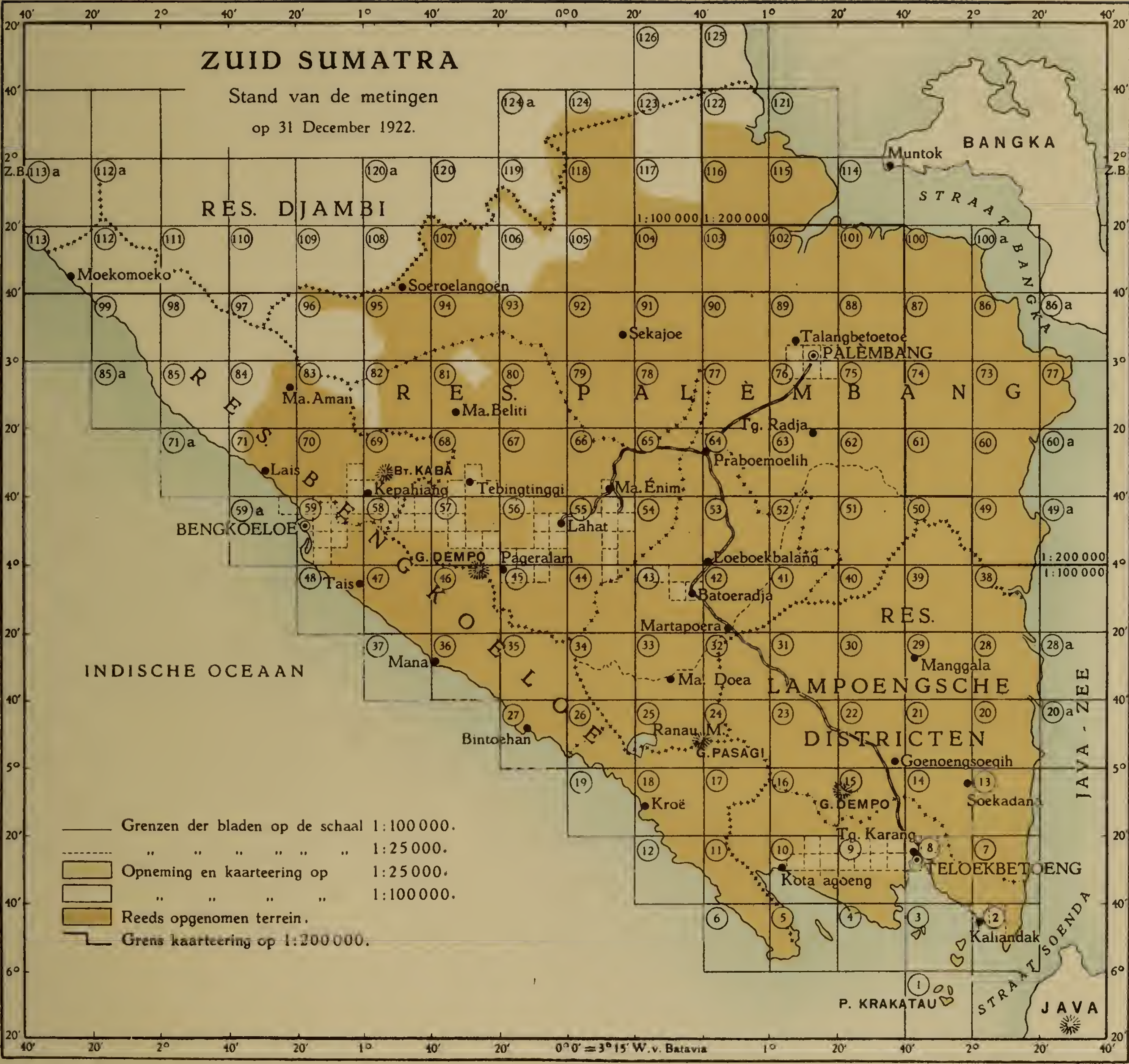
Bengkoeloe. Op een klein gedeelte na kwam de onderafdeeling Bintoehan en daarmede de opname van Zuid en Midden Bengkoeloe gereed, zoodat alle krachten thans geconcentreerd kunnen worden op het moeilijk bereikbare noordelijk deel der residentie.

Opgeleverd werd 5824 KM². op de schalen 1 : 100.000 en 1 : 200.000.

Palèmbang. De opname van het vlakke terrein nabij de Djambi-grens nadert haar voltooiïng; van deze grens in de moerassige kuststrook moet nog ± 60 KM. gemeten worden.

MEDEDEELINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.

Ernstige moeilijkheden met werkkrachten deden zich niet voor, doch de koeliekwestie blijft, ook in de toekomst, een punt van voortdurende zorg.


ZUID SUMATRA
Stand van de metingen
op 31 December 1922.
RES. DJAMBI
RES. PALEMBANG
RES. BENGKOELOE
RES. LAMPOENGSCHE DISTRICTEN
INDISCHE OCEAAN
BANGKA
STRAAT BANGKA
JAVA - ZEE
STRAAT SOENDA
JAVA
P. KRAKATAU
Muntok
Moekomoeko
Soeroelangoen
Sekajoe
Talangbetoetoe
PALEMBANG
Ma. Aman
Ma. Beliti
Tg. Radja
Praboemoelih
Lais
Bt. KABA
Kepahiang
Tebingtinggi
Ma. Enim
BENGKOELOE
Lahat
G. DEMPO
Pageralam
Loeboekbalang
Tais
Batoeradja
Martapoera
Mana
Manggala
Ma. Doea
Bintoehan
Ranau
G. PASAGI
Goenoengsoegih
Kroë
G. DEMPO
Soekadana
Tg. Karang
TELOEKBETOENG
Kota agoeng
Kaliandak
1 : 100 000
1 : 200 000
0°0' = 3°15' W. v. Batavia
Grenzen der bladen op de schaal 1 : 100 000.
" " " " " " " 1 : 25 000.
Opneming en kaarteering op 1 : 25 000.
" " " " 1 : 100 000.
Reeds opgenomen terrein.
Grens kaarteering op 1 : 200 000.


OOSTKUST VAN SUMATRA
(NOORDELIJK DEEL)
Stand van de metingen op 31 December 1922.
Reeds opgenomen.
2°20′ W. l. v. Padang 2°0′
1°40′
1°20′
1°0′
0°40′
0°20′
0°0′
GOUV. ATJEH
EN
ONDERHOORIG-
HEDEN
Ka. Simpang
Pangkalanbrandan
Tandjoengpoera
Laboehandéli
STRAAT MALAKA
AFD. LANGKAT
Bindjai
MEDAN
Loeboekpakam
Koeala
Arnhemia
Déli-toea
AFD. DÉLI EN SERDANG
Bangoenpoerba
Tebingtinggi
Koetatjané
Laboehanroekoe
OOSTKUST VAN SUMATRA
Kabandjahé
AFD. SIMELOENGOEN EN KARO LANDEN
Seriboedolok
Pematangsiantar
Tandjoengbalai
1:50 000
1:100 000
Toba
Meer
Sidikalang
1:100 000
1:200 000
Pangoeroean
SAMOSIR
Bandarpoelau
S. Koealoe
Laboehanbilik
AFD. ASAHAN
S. Bila
S. Panai
Singkil
AFD. BATAK LANDEN
Baligé
Parsoboeran
Siboronborong
Siparépare
Baroes
Garogadjaè
Taroetoeng
RES. TAPIANNOELI
INDISCHE OCEAAN
SIBOLGA
AFD. BENGKALIS

BIJZONDERE OPDRACHTEN.

Ten einde met de werkwijze op de schaal 1 : 100.000 vertrouwd te raken, kregen jonge, pas bij de brigades aangekomen, topografen en opnemers een proefveelhoek op die schaal ter bewerking.

De afstandwijzer van de residentie Bengkoeloe werd samengesteld, doch de voltooiïng laat op zich wachten, omdat door wegomleggingen van recenten datum en de openstelling van nieuwe wegen in de naaste toekomst, het wenschelijk werd geacht met het publiceeren te wachten, tot zich een stabiele toestand heeft gevormd.

Naar aanleiding van berichten, dat de krater van den Boekit Kaba de laatste jaren belangrijke wijzigingen had ondergaan, werd deze vulkaan beklommen en geconstateerd, dat de laatste kraterkaart nog vrijwel geheel juist kan worden genoemd.

§ 5. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN DE GOUVERNEMENTEN OOSTKUST VAN SUMATRA EN ATJÈH EN ONDERHOORIGHEDEN.

VERRICHTINGEN VAN DE 4de OPNEMINGSBRIGADE.

(STANDPLAATS MÉDAN)

Personeel. Den 9den Augustus verliet de kapitein W. G. Froijen den dienst met pensioen; den 21sten d. a. v. ging het beheer der brigade over op den kapitein J. Debus, die van buitenlandsch verlof terugkwam.

In het begin van het verslagjaar werd bij de brigade ingedeeld 1 Eur. opnemer, zoodat de totale sterkte op 31 December 1922 bedroeg: 1 officier, 1 burg. ambtenaar, 8 Eur. opnemers, 6 Inl. topografen en 2 Inl. teekenaars, alzoo totaal 18 personen.

De gezondheidstoestand van het personeel kon gunstig genoemd worden; het aantal dagen, wegens ziekte niet aan de opneming gewerkt, bedroeg 199 of 3,9 % van de 5108 sterktedagen.

a. SUMATRA'S OOSTKUST (Plaat V).

Nieuwe metingen. Gelijk in de twee voorafgaande jaren werden nieuwe metingen verricht in de afdeelingen Langkat, Simeloengoen en Karo-landen en in Asahan. Nog steeds werd veel last ondervonden bij den inhuur van vrije koelies in de Karo- landen.

Een begin werd gemaakt met de meting der wegen in het Tapanoelische om het Toba-meer.

In den loop van het verslagjaar werden ter reproductie naar het hoofdkantoor opgezonden de bladen 2C, 18C en de graadafdeelingsbladen 18a, 18b en 20 (zuidelijke helft).

Bijzondere opdrachten. Gedurende vijf maanden van dit werkjaar werd één Eur. opnemer belast met de herziening van de gemeentekaart van de hoofdplaats Médan schaal 1 : 5000, terwijl één Inl. topograaf gedurende een maand belast werd met de opmetingen van kampoengcomplexen in de gemeente.

Kosten en stand van het werk. Voor den stand van het opnemingswerk wordt verwezen naar het hierbij behoorende vorderingskaartje, terwijl de kostenberekening is opgenomen in den hieronder volgenden staat.

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Jaar.	Aantal dagen dat het personeel in de sterkte was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid in KM². op de schaal van.		Opnemings- en kaarteerings-kosten	Kosten per KM². in guldens.	Aantal KM². gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
			dagen.	°/o	1 : 50 000	1 : 100 000			
Nieuwe metingen met inbegrip van grens en wegmetingen.	1922	3498	185	5.3	577	1100	74178.80	44.23	14.6
Bijzondere opdrachten. Gemeentekaart Mêdan.	1922	150	—	—	1 : 5000 27	—	2624.—	—	—

b. ATJÈH EN ONDERHOORIGHEDEN (Plaat VI).

Opnemingswerkzaamheden. In de naaste toekomst behoeven nog slechts partieele metingen te worden verricht z. a. het kaarteeren van de verschillende belangrijke bestuursvestigingen met haar naaste omgeving ; het meten en in kaart brengen van enkele nog niet gemeten verbindingswegen en paden en het hermeten van enkele andere, welke in den loop der jaren verlegd zijn; het meten van geheele terreinstrooken, daar waar de mogelijkheid van een verbindingsweg ernstig onder de oogen moet worden gezien; partiëele opdrachten voor irrigatie- doeleinden, wegomlegging enz. Na bespreking met het Hoofd van Gewestelijk Bestuur werd hierbij voor zoover mogelijk een werkplan in volgorde van urgentie vastgesteld voor de opneming van verschillende terreinen.

Zoo is thans reeds onderhanden genomen het terrein tusschen Blangkedjerèn en Takingeun.

De stand van het werk moge blijken uit het hierbij gevoegde vorderingskaartje.

De kosten van het werk. Deze blijken uit ondervolgenden staat:

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Jaar.	Aantal dagen dat het personeel in de sterkte was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid in KM². op de schaal van.		Opnemings- en kaarteerings-kosten.	Kosten per KM². in guldens.	Aantal KM². gemiddeld door een opnemer per maand in kaart gebracht.
			dagen.	°/o	1 : 40 000	1 : 80 000			
Nieuwe metingen met inbegrip van grens en wegmetingen.	1922	1460	30	2.—	—	1165	29055.81	24.94	24.2


ATJÈH EN ONDERHOORIGHEDEN
Stand van de metingen
op 31 December 1922.
Reeds opgenomen.
Grens der bladen op de schaal 1 : 40 000.
De bladen op de schaal van 1 : 200 000 zijn met rechte, die op 1 : 80 000 met schuine romeinsche cijfers en die op 1 : 40 000 met kleine letters gemerkt.
Sabang
P. WE
KOETARADJA
SEULAWAIH AGAM
Seulimeum
GOH RABEUË
Lhong
Sigli
Meureudoe
Samalanga
Bireuën
Lho'seumawe
Idi
Lho'kroeët
Tjalang
Takingeun
Laoet Tawar
G. SIKOENDO
Langsa
Loekoep
Meulaboh
Koetanibong
Rekatdekat
G. LEUSER
OOSTKUST VAN SUMATRA
Bambel
Tapa'toean
Seuleukat
TAPIANNOELI
Roendèng
Singkil
INDISCHE
OCEAAN
P. OE OF SIMEULOEË
Sinabang

§ 6. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN DE EILANDEN SELÉBÈS EN AMBON.

VERRICHTINGEN VAN DE 5de OPNEMINGSBRIGADE.

(STANDPLAATS MAKASSAR)

Personeel. Medio van het verslagjaar werd de kapitein P. F. G. Gerritsen overgeplaatst naar de 4de landr. opn. brigade te Malang. De brigade werd belangrijk versterkt en er waren weinig verliezen te boeken. De sterkte bedroeg op 31 December 1 officier, 1 burgerambt, 5 Eur. opn. 6 Inl. topografen en 1 teekenaar.

De gezondheidstoestand was vrij gunstig, hoewel op 7667 sterktedagen - het geheele personeel betreffende - het aantal ziektedagen 527 of 6.9% bedroeg.

Kosten en stand der werkzaamheden. Omtrent de werkzaamheden valt het navolgende te vermelden.

a. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN ZUIDWEST SELÉBÈS.

Hoekmetingen. Hoekmetingen der 3de orde hadden niet plaats: slechts één meting der 4de orde werd verricht.

Wegmetingen. Deze geschiedden slechts over een lengte van 8 KM. in den omtrek van Pangkadjéné.

Opneming. In den loop van het dienstjaar werden de spoeddrukken ontvangen der 1 : 25.000 bladen van Makassar tot Takalar. Voor het samenstellen dezer bladen op de schaal 1 : 50.000 was het noodig. deze eerst te herzien, omdat bleek, dat op die kaarten de voorstelling der wegen minder juist was geworden. De herziening kwam gereed, de overbrenging gedeeltelijk.

Nieuw opgenomen en gekaarteerd op de schaal 1 : 50.000 werd 1038 KM.^{2}

b. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN MIDDEN SELÉBÈS.

Hoekmetingen. In Malili werd voortgegaan met de triangulatie volgens de Snellius-methode van 16 T. punten en werden de voorloopige coördinaten van deze punten berekend. Tevens hadden hoekmetingen en berekeningen plaats voor 12 Q. punten.

Wegmetingen. Deze hadden niet plaats.

Opneming. Opgenomen en gekaarteerd werd 156 KM^2.

De beide in het Malilische werkende opnemers verrichtten in deze bijna onbewoonde streek moeilijk werk.

De stand van het werk zal in een volgend jaarverslag met een kaartje worden verduidelijkt.

c. DE TOPOGRAFISCHE OPNEMING VAN HET EILAND AMBON.

Hoekmetingen. Hoekmetingen der 4[de] orde werden verricht voor 2 punten.

Opneming. Opgenomen en gekaarteerd werd 60 KM.^{2} op de schaal 1 : 50.000. Detailmeting op de schaal 1 : 100.000 had nog zoo goed als niet plaats.

Aan de kotakaart van Ambon werd doorgewerkt.

Voor de kosten van het werk op Selébès en Ambon in verslagjaar wordt verwezen naar ondervolgenden staat.

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Aantal dagen dat het personeel in de sterkte was.	Niet aan de opneming gewerkt. Dagen.	Niet aan de opneming gewerkt. °/o	Opgeleverde hoeveelheid K. M.^{2}	Kosten in guldens.	Kosten per K. M.^{2}	Aantal K. M.^{2} per maand en per Opnemer:	Toelichtingen.
Opneming Selébès	3379	392	11.6	1194	59037.33	49,4	10.7	
Herziening Selébès.	100	—	—	—	3235.—	—	—	
Opneming Ambon.	544	52	9.6	60	8392.31	139.9	3.4	Bovendien gewerkt aan de kotakaart van Ambon.
Triangulatie en pilaarbouw . .	127	—	—	—	4284.70	—	—	
Hoofdwegmeting en opleiding .	35	—	—	—	789.10	—	—	
	4185	444	10.6	1254	75738.44	60.4	9.1	

§ 7. VLUCHTIGE OPNEMINGEN (Plaat VII).

Evenals vorige jaren, werden ook in 1922 verkenningswerkzaamheden uitgevoerd op verschillenden eilanden in den Archipel, welke anders nog lang niet in aanmerking zouden kunnen komen voor geregelde opneming.

Onder leiding van het hoofd der 5[de] opn. brig. hadden deze plaats op:

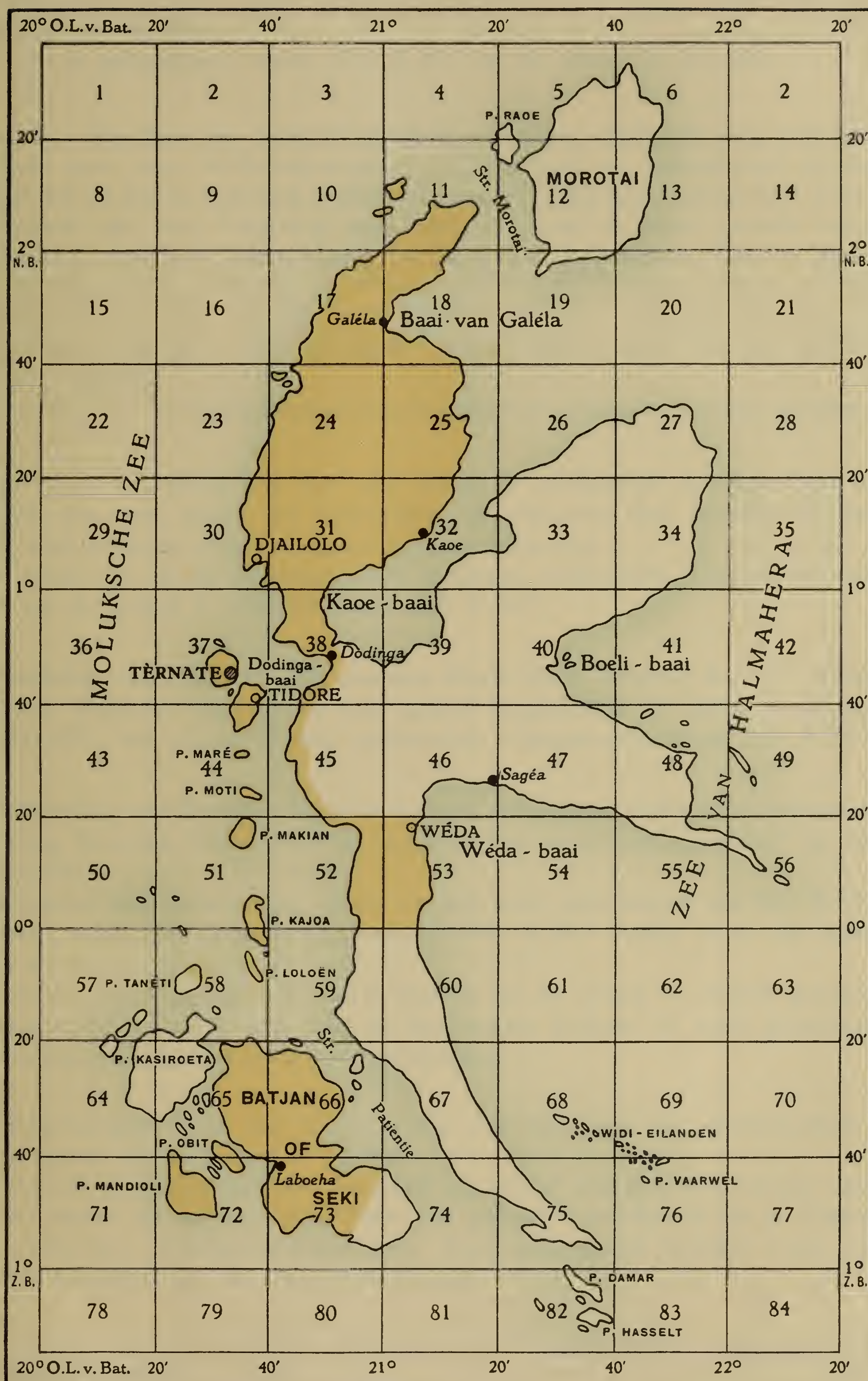
Batjan. Getracht werd de opneming van deze eilandengroep dit jaar te beëindigen, maar het bleek onmogelijk. Slechts korten tijd waren 3 verkenners werkzaam. Dit aantal moest echter teruggebracht worden tot 2, omdat het aantal koelie's (heerendienstplichtigen) op dat eiland niet toereikend was om 3 verkenners geregeld te doen meten en zij bovendien veel onwilligheid toonden. Hoewel de betaling ruim voldoende was en voor eten gedurende de tourneé's steeds zorg gedragen werd, lieten zij eenige malen de verkenners in den steek. Eenmaal lieten zij des nachts de transportprauw zinken en kon de verkenner met moeite gouvernements- en eigen goederen redden.

Opgenomen en gekaarteerd werd 1522 K.M.^{2} op de schaal 1 : 100.000.

AFDEELING TÈRNATE

Stand van de metingen op 31 Dec. 1922.

Plaat VII.



Reeds opgemeten.

Soembawa. De opneming van dit eiland werd voltooid, terwijl de kaarteering zoo goed als gereed kwam. Van Bima en omstreken werd een kaart op de schaal 1 : 25.000 vervaardigd.

Opgenomen en gekaarteerd werd 1370 $K.M.^2$ op de schaal 1 : 250.000.

Nieuw Guiné. De door de wetenschappelijke expeditie afgelegde weg van het Prauwenbivak naar den Wilhelmina-top werd gemeten en gekaarteerd op de schaal 1 : 200.000, terwijl tevens eene profielteekening van dien weg vervaardigd werd.

In het gebied van den Vogelkop was een verkenner te werk gesteld voor de vervaardiging van een geraamtekaart op de schaal 1 : 200.000. Van de beide Anggi-meren, Manokwari, Wariap en Momibivak kwamen kaarten gereed op de schaal 1 : 25.000.

Opgenomen en gekaarteerd werd 260 $K.M.^2$ op de schaal 1 : 200.000 en 82 $K.M.^2$ op de schaal 1 : 25.000.

Door opheffing van het exploratiedetachement moest de opneming gestaakt worden.

Halmahéra. Aan het einde van het jaar waren 2 verkenners op dit eiland te werk gesteld om met spoed de kaarteering te voltooien (het noordwestelijke schiereiland was reeds in vroegere jaren in kaart gebracht).

Gewerkt werd van af de landengte van Dodinga, zuidwaarts. Opgenomen en gekaarteerd op de schaal 1 : 100.000, werd 948 $K.M.^2$

Eilanden zuidelijk van Tidore. De eilanden Maré, Moti, Makian, Kajoa, Loloën en omliggende kleinere, werden in hun geheel opgenomen en gekaarteerd op schaal 1 : 100.000; het eiland Tanéti gedeeltelijk. Opgenomen werd 200 $K.M.^2$

Z. en O. Afdeeling van Bornéo. Bijna het geheele verslagjaar werkte één verkenner in de afdeeling Beneden Dajak voor de samenstelling eener geraamtekaart op de schaal 1 : 200.000.

Bijna uitsluitend had riviermeting plaats en wel over eene lengte van 861 K.M.

Opgenomen werd een oppervlakte van 10.000 $K.M.^2$ welke voor de helft gekaarteerd werd.

Van de kota Koealakapoeas kwam een kaartje op de schaal 1 : 25.000 gereed.

Door herhaaldelijke ziekte van den in het laatste halfjaar te werk gestelden verkenner, ondervond de opneming veel vertraging.

Timor. Aangevangen werd met de opmeting van een deel der Nederlandsch-Portugeesche grens op de schaal 1 : 50.000.

Door onvoorziene omstandigheden (verzoek om uitstel van den Gouverneur van Port. Timor) moest de meting na korten tijd gestaakt worden en de te Timor aanwezige verkenner, noodgedwongen naar Roti gedirigeerd worden voor de opmeting van dit eiland op de schaal 1 : 100.000.

Voor de kosten van het verkenningsswerk in verslagjaar wordt verwezen naar den hier volgenden staat.

AARD DER WERKZAAMHEDEN.	Aantal dagen dat het personeel in de sterkte was.	Niet aan de opneming gewerkt.		Opgeleverde hoeveelheid K.M.²	Kosten in guldens.	Kosten per K.M.²	Aantal K.M.² per maand en per Opnemer.	Toelichtingen.
		Dagen.	%.					
Opneming Batjan	944	63	6.7	1522	12718.46	8.4	49.0	
„ Soembawa	199	21	10.6	1370	3258.30	2.4	209.4	
„ Nieuw Guiné . . .	466	71	15.2	260	4867.55	18.7	17.0	Bovendien 82 K.M.² op schaal 1 : 25.000 opgenomen.
„ Halmahéra	620	130	21.0	948	6788.20	7.2	46.5	
„ eil. zuidelijk van Tidore. . , . . .	151	6	4.0	200	1672.98	8.4	40.3	
„ Z. en O. Afd. van Bornéo	319	65	20.4	10000	3742.65	0.4	953.9	
„ Timor	53	4	7.5	—	596.85	—	—	grensmeting.
	2752	360	13.1	14300	33644.99	2.4	158.0	

§ 8. VERRICHTINGEN VAN DE LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADES.

Algemeen overzicht. Om redenen, uiteengezet op blz. 29 van het vorig jaarverslag beperkte de herziening van de landrentekaarten op Java zich tot die der residenties Banten en Préanger Regentschappen, uitgevoerd door de 1[ste] landr. opn. brigade.

De metingen door de 4[de] landr. opn. brigade ten behoeve van de invoering eener landrenteregeling op Bali en in de Z. en O. afdeeling van Bornéo werden geregeld voortgezet.

Een samenvattend overzicht van de resultaten en van de daaraan verbonden kosten, geeft de volgende staat.

OMSCHRIJVING.	Opgeleverde hoeveelheid bouws.			Kosten in guldens.	Kosten per bouw in centen.	
	desa grond.	landr. pl. grond.	% landrente plichtig.		desa grond.	landr. pl. grond.
HERZIENING OP JAVA.						
Banten en Préanger	279236	233244	84 %	129432	46	55
NIEUWE METINGEN.						
Bali	97673	91813	94 %	67620	69	74
Z. O. Bornéo	131717	101422	77 %	58177	44	57
Totaal.	229390	193235	84 %	125797	55	65

Het personeel der beide andere landrentebrigades werd op verzoek van den Inspecteur voor de landelijke inkomsten voor zooveel noodig ter beschikking gesteld om den achterstand bij te werken in enkele werkzaamheden, welke die dienst op zich had genomen, n. l. de meting en kaarteering van de nieuwe proefoogstvelden in Tjerebon, Rembang, Madioen, Soerabaja, Madoera en Pasoeroean en de bijmeting der soebakgrenzen op Bali. Ook bijmeting van nieuw aangekochte particuliere landen (Semarang), kaarteering van uitgestrekte nieuwe ontginningen (Besoeki) en herkaarteering van boschgrenzen (Banjoemas) vonden plaats.

Overigens werd het beschikbare personeel, nadat de toestemming der Regeering daartoe was ontvangen, te werk gesteld aan:

a. de samenstelling van militaire kaartbladen op de schaal 1:50,000 in Zuid Banten, in Rembang, Soerabaja en het noordelijk deel van Besoeki;
b. de herziening van detailbladen op de schaal 1:25,000 in Noord Banten, enkele bladen van Kedoe, Semarang en Rembang, in Pasoeroean en in het zuidelijk deel van Besoeki;
c. individueele uitmetingen — een proef ter voorbereiding eener registratie van het Inlandsch grondbezit — in de regentschappen Bandoeng, Magelang, Kendal, Bangil en Kraksa'an.

Het werk sub. a genoemd bestaat uit eene compilatie van de gegevens der laatste landrentemetingen, zooals die in de minuutplans zijn vastgelegd, en die der laatste topografische detailbladen. Een en ander zoo noodig aangevuld door bijmetingen. Aldus werden in kaart gebracht:

residentie	Rembang.	2729 KM².
id.	Soerabaja.	4198 KM².
id.	Besoeki	1971 KM².
	Totaal.	8898 KM².

Het werk sub. b genoemd wordt voornamelijk verricht in de streken, waar de landrente-herziening pas beëindigd is en geschiedt door daartoe in het bijzonder geoefend personeel onder eigen contrôle. De resultaten waren zeer bevredigend en opgeleverd werden:

residentie	Banten	1251 KM².
id.	Kedoe, Semarang en Rembang	921 KM².
id.	Pasoeroean en Besoeki . . .	3196 KM².
	Totaal.	5368 KM².

Voor de individueele uitmeting ad c vermeld, werd in elk der genoemde regentschappen een groep van 5 à 6 topografen en 5 teekenaars aangewezen.

In de ondervolgende verslagen van elk der landrentebrigades en in het hierachter opgenomen, artikel „De registratie van het Inlandsch grondbezit (kadaster en grondboekhouding)" vindt men de werkzaamheden nader toegelicht.

a. DE 1ste LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE (BANDOENG).

(PRÉANGER REGENTSCHAPPEN — BANTEN — BATAVIA)

Personeel. Het beheer der brigade ging den 5den April over van den kapitein H. J. Kuiper op den majoor H. J. K. Schuitenvoerder. De aan het brigadehoofd

toegevoegde kapitein J. Th. Horstink bleef belast met het rechtstreeksch toezicht op de werkzaamheden. In den loop van het jaar werd de brigade versterkt met 6 topografen en 7 teekenaars.

I. LANDRENTEMETINGEN (Plaat VIII).

1ste Sectie (Bandoeng).

Alle in verslagjaar opgeleverde en onderhanden districten van de Préanger Regentschappen werden, voor zoover zulks nog niet was geschied, op de gebruikelijke wijze overgebracht in de polyederprojectie.

Voorts dienden oude kaarten, voor zoover hermeting niet noodzakelijk was, aan de hand der nieuwe wiskunstige gegevens te worden overgeteekend; waarbij, voornamelijk als gevolg van onregelmatige rekking en krimping van de oude kaartbladen, verschillende moeilijkheden moesten worden overwonnen. De nieuw samen te stellen en te vervolledigen minuutplans droegen het hunne bij om het teekenwerk te vermeerderen.

Daar de vroegere desakaarten en - registers van het voormalige district Tjimahi (Soekaboemi) verloren zijn geraakt en de oude minuutplans alleen het wegenstelsel, de rivieren en de desagrenzen bevatten, moesten de werkzaamheden daar grootendeels nieuw worden verricht.

Ook elders kon wegens de aanzienlijke veranderingen en groote uitbreiding van de bouwvelden slechts in geringe mate worden gesteund op de bestaande gegevens. Het meest trad dit aan het licht in het district Soekanagara, alwaar de meerbevinding circa 50% bedroeg. Tal van blokken bleken vereenigd en aanzienlijk vergroot te zijn, waardoor de nieuw vervaardigde desakaarten, welke als regel uit 6 à 8 bladen bestaan, in dit district het vroegere karakter van een blokkaart geleidelijk verliezen.

In de districten Soekanagara en Soekaboemi zijn bovendien tal van nieuw desatuinen aangelegd, beplant met thee en kina. De pluk wordt aan de naastbij gelegen onderneming verkocht en de opbrengst, na aftrek der kosten, gestort in de desakas. Ook koffie - en bamboetuinen treft men aan. Ze zijn aangelegd op tot de desa-reserve behoorende, en voor ontginning geschikte gronden.

Tengevolge van een vermindering van het aantal districten hebben vele der overblijvende een grenswijziging ondergaan. De in 1922 bewerkte districten zijn als volgt uitgebreid:

Soekanagara — vroeger Pagelaran geheeten — met het onderdistrict Tjempaka van het opgeheven district Tjikondang;

Tomo met het onderdistrict Darmawangi van Darmaradja;

Tjibadak — het vroegere district Tjiheulang — met het onderdistrict Tjikembar van van voormalig Tjimahi, en met de desa Pamaroejan van het district Pelaboean;

Soekaboemi — voorheen het district Goenoeng Parang — met het onderdistrict Tjisa'at van oud - Tjimahi;

Tjiandjoer met 5 desa's van het opgeheven district Waroengkondang en 2 desa's van het district Patjèt, tegen verkleining met het onderdistrict Tjilakoe, dat gevoegd werd bij Tjibeber.


HERZIENINGSWERKZAAMHEDEN
IN DE RESIDENTIE
PRÉANGER REGENTSCHAPPEN
Stand op 31 December 1922.
B A T A V I A
BANTEN
T J E R E B O N
BANJOEMAS
I N D I S C H E O C E A A N
SOEMEDANG
BANDOENG
GAROET
TASIKMALAJA
TJIANDJOER
SOEKABOEMI
Tjitjoeroeg
Palaboehan
Tji-badak
Soekaboemi
SOEKABOEMI
Patjèt
Tjikalong - koelon
Tjiandjoer
TJIANDJOER
Tjibeber
Tjirandjang
Tjikalong - wètan
Tjimahi
BANDOENG
Bandoeng
Oedjoeng-broeng
Tandjoengsari
Tomo
Tjimalaka
SOEMEDANG
Soemedang
Darmaradja
Tjililin
Soreang
Tji-tjalèngka
Baloeboer-limbangan
Tji-batoe
Tjiparaj
Lèlès
Soekanagara
Tjiwidéj
Bandjaran
Djampang - koelon
Djampang - tengah
Trogong
Garoet
GAROET
Tjiawi
Pandjaloe
Kawali
Rantja
Tjiamis
Bajongbong
Singaparna
Tasikmalaja
TASIKMALAJA
Manondjaja
Sindangbarang
Boengboelang
Tjikadjang
Taradjoe
Bandjar
Pameungpeuk
Karangnoenggal
Tjidjoelang
Pangandaran
Tjikatomas
Gekaarteerd in de Polyëder-projectie.
In de Bonne-projectie gebleven.
Opgeleverd aan den ambtenaar van den Landrenteaanslag.

De districten Tjililin, Tjiwidéj, Tjitjoeroeg en Tjikalong-koelon bleven onveranderd.

Alle vorengenoemde veranderingen, welke aan een vlotte afwerking van de districten en aan den gewenschten voorsprong van de metingen op het landrente-onderzoek belangrijk in den weg stonden, deden de noodzakelijkheid gevoelen om voor de herziening van de Préanger Regentschappen meer krachten beschikbaar te stellen. Daar de voorsprong, welke de werkzaamheden in Banten op het landrente-onderzoek hebben, daartoe de gelegenheid bood, werd medio 1922 de arbeid in Banten tijdelijk gestaakt en aan de 2de sectie de herziening opgedragen van de districten Tomo, Tjitjoeroeg, Tjibadak, Tjikalong-koelon, Pelaboean en Djampang-koelon. Voor de 1ste sectie bleven derhalve over de districten Soekanagara, Soekaboemi, Djampang-tengah, Tjiandjoer, Tjibeber, Patjèt, Manondjaja en Bandjar. Hierdoor mag verwacht worden, dat het verloren evenwicht tusschen den voortgang der metingen en dien van het onderzoek ultimo 1923 hersteld zal zijn.

Ondervolgende staat geeft een overzicht van den stand van het herzieningswerk in de Préanger Regentschappen.

DISTRICTEN 2de HERZIENING.	Aantal bouws landrente-plichtige grond.			Aantal bouws desagrond herzien.	Herzien in 1922.		Toelichtingen.
	Volgens de oude desaregisters.	Volgens de nieuwe desaregisters.	Meer +		Desagrond.	Landrente-plichtige grond.	
26 districten . . .	530643	604481	+ 73838	741130	—	—	
Tjikalong-wetan . .	16608	21622	+ 5014	26393	19678	15622	
Tjililin	17761	40048	+ 22287	47112	36373	31048	
Tjiwidéj	10558	11387	+ 829	12248	12248	11387	
Tomo	17761	21312	+ 3551	26275	26275	21312	2)
Tjitjoeroeg	20540	21597	+ 1057	25425	25425	21597	2)
Tjibadak . . : .	—	—	—	—	23675	21000	1) 2)
Soekanagara . . .	—	—	—	—	32700	29000	1)
Soekaboemi. . . .	—	—	—	—	9700	9000	1)
Samen	613871	720447	+106576	878583	186074	159966	

2de Sectie (Poerwakarta) (Plaat IX).

In het gewest Batavia kwamen geen districten voor herziening in aanmerking.

In de residentie Banten had de herziening een zeer vlot verloop wegens de geringe veranderingen, welke in het herzieningstijdvak plaats gevonden hebben. Niettemin werd in het district Tjibalioeng een meerbevinding van bijna 70% geconstateerd.

Door opheffing van enkele districten ondergingen voornamelijk de noordelijke districten belangrijke grenswijzigingen. Deze leverden echter voor de herziening geen moeilijkheden op, omdat de nieuwe bestuursindeeling, zooals deze uit het overzichtskaartje kan blijken beperkt blijft tot een hergroepeering van onderdistricten, welker grenzen niet veranderd zijn.

1) Geschat.
2) Door 2de sectie.

Een overzicht van den stand van het herzieningswerk in Banten geeft de ondervolgende staat.

DISTRICTEN 1e. HERZIENING.	Aantal bouws landrente-plichtige grond.			Aantal bouws desagrond herzien.	Herzien in 1922.		Toelichtingen.
	Volgens de oude desaregisters.	Volgens de nieuwe desaregisters.	Meer + Minder —		Desagrond.	Landrente plichtige grond.	
7 districten	147835	151865	+ 4030	175427	—	—	
Kramat-watoe. . .	12406	12232	— 174	13655	8400	7549	
Tjimanoek	22445	24476	+ 2031	29995	8912	5976	
Menès	24981	27606	+ 2625	34590	34590	27606	
Tjaringin	21347	22384	+ 1037	26935	26935	22384	
Tjibalioeng	3661	6217	+ 2556	9525	9525	6217	
Onderdistrict Tjipanas	—	—	—	—	4800	3546	
Samen	232675	244780	+ 12105	290127	93162	73278	

II. HERZIENING VAN DE TOPOGRAFISCHE KAARTEN.

3de Sectie (Poerwakarta). (Plaat IX)

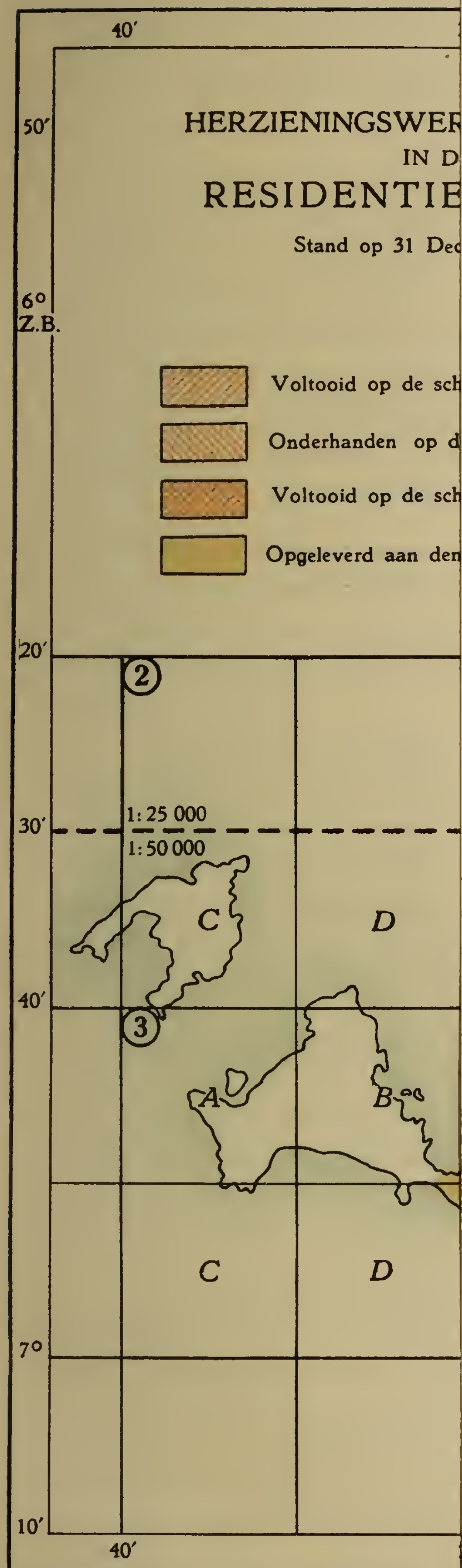
a. **Herziening van de topografische detailbladen op de schaal 1: 25.000.** In de residentie Banten werden in verslagjaar 1251 K.M.[2] op de schaal 1 : 25.000 in kaart gebracht. Voor wat de samenstelling betreft van deze bladen, kan verwezen worden naar het vorige jaarverslag bladz. 34. Met uitzondering van de districten Pontang, Tjiroeas en Pamerajan, waar op de herziening der landrentekaarten moet worden gewacht, is het op de schaal 1: 25.000 te bewerken gedeelte nagenoeg voltooid.

b. **Samenstelling van militaire bladen op de schaal 1: 50.000.** Teneinde voor dit gewest spoedig te kunnen beschikken over kaarten op de schaal 1 : 50.000, worden de voltooide detailbladen van een schaal 1 : 25.000 photografisch verkleind tot zoogenaamde blauwdrukken, welke als grondslag dienen voor de te vervaardigen bladen op 1: 50.000.

Een aanvang werd gemaakt met de rechtstreeksche samenstelling van de detailbladen op de schaal 1: 50.000 bezuiden de parallel van 6°30′ Z. B. Aangezien hier niet overal gesteund kan worden op landrenteminuutplans, kunnen slechts de bestaande triangulatiegegevens en de uitkomsten van daartusschen te verrichten weg- en kustmetingen tot grondslag dienen. Binnen deze gekaarteerde punten en lijnen wordt dan volstaan met aanpassen van de terreinvoorstelling der detailbladen en een vastlegging op de kaart van de inmiddels opgetreden veranderingen in de cultureele gesteldheid, bebouwing, begroeiïng, enz. Ten behoeve van dezen arbeid werden in Zuid Banten in het afgeloopen jaar 362 K. M. wegmeting verricht.

III. INDIVIDUEELE UITMETING.

Op 1 Maart werd de brigade uitgebreid met een onderdeel, bestemd voor de individueele uitmeting van grondstukken in het regentschap Bandoeng. Het personeel,



REGENTSCHAP NOORD

I District Tjilegon

II „ Sérang

III „ Pontang

IV „ Tjiroeas

TJIKANDÉ - OEDIK EN TJIKANDÉ - HILIR

Schaal 1 : 200 000.

TJIRÈNANG

PARIGI

PAMARAJAN

KOPO

S = Secundair driehoekspunt

T = Tertiair „

Q = Quartair „

ȯ = Polygoonpunt

HERZIENINGSWERKZAAMHEDEN IN DE RESIDENTIE BANTEN

Stand op 31 December 1922.

- Voltooid op de schaal 1 : 25 000.
- Onderhanden op de schaal 1: 50 000 (25 000).
- Voltooid op de schaal 1: 50 000.
- Opgeleverd aan den Ambt. ⅔ landrente-aanslag.

JAVA-ZEE

RES: BATAVIA

RES: PREANGER REGENTSCH.

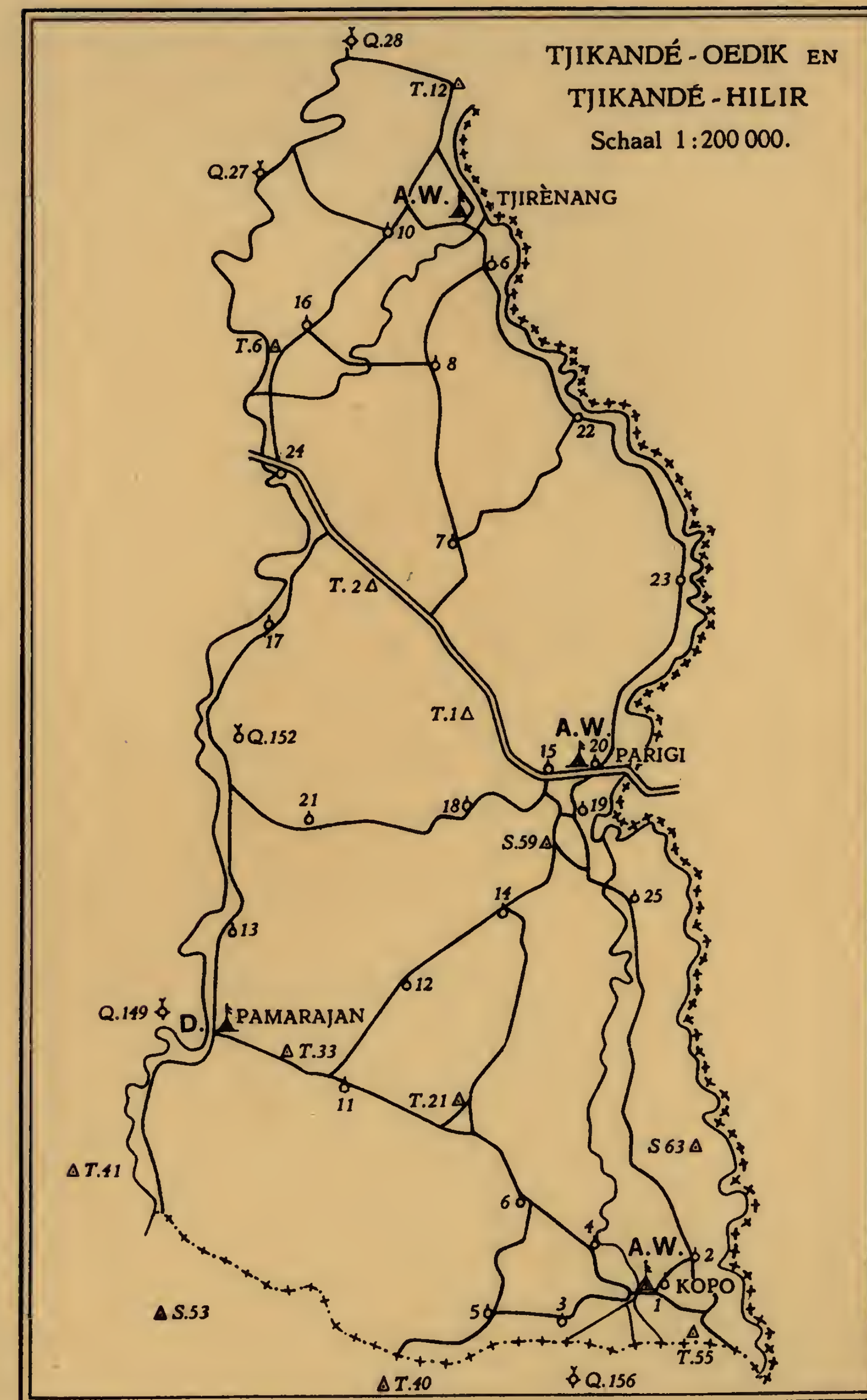
INDISCHE OCEAAN

1 : 25 000
1 : 50 000

Anjer-lor · Tjilegon · SÉRANG · Pandeglang · Laboehan · Menès · Rangkasbitoeng

1° W.L. v. Bat. · 40′ · 20′ · 50′ · 6° Z.B. · 30′ · 40′ · 7° · 10′

REGENTSCHAP NOORD BANTEN		REGENTSCHAP PANDEGLANG	REGENTSCHAP LEBAK
I District Tjilegon	V „ Pamarajan	VIII District Tjaringin	XII District Paroengkoedjang
II „ Sèrang	VI „ Tjiomas	IX „ Tjibalioeng	XIII „ Rangkasbitoeng
III „ Pontang	VII „ Anjer	X „ Menès	XIV „ Lebak
IV „ Tjiroeas		XI „ Pandeglang	XV „ Tjilangkahan



S = Secundair driehoekspunt
T = Tertiair „
Q = Quartair „
ȯ = Polygoonpunt

ter sterkte van 6 topografen en 5 teekenaars, afkomstig van de opgeheven sectie te Poerwakerta der 2de landr. opn. brigade, werd gesteld onder de directe leiding van den tijd. burg. ambt. topograaf H. J. Preis van de 2de opn. brigade. Bijzonderheden omtrent deze metingen vindt men in een afzonderlijk hoofdstuk hierachter.

IV. BIJZONDERE OPDRACHTEN.

a. Coördinatenberekening. Daar de triangulatiegegevens van Zuid Banten nog slechts in de oude Bonne-projectie bekend zijn, moest een omrekening van deze gegevens tot coördinaten in de polyeder-projectie plaats vinden. De omrekening vond plaats bij de 2de opn. brigade door met behulp van de oude hoekmeetuitkomsten en polyeder-coördinaten van de bekende punten, puntsgewijze een nieuwe driehoeksberekening te verrichten [1]). Tevens werden volledigheidshalve aldus herberekend de driehoekspunten op de eilandjes in de baai van Banten; de ongunstige uitkomsten van vier punten, die niet gemist konden worden n.l. T. 12, T. 55, T. 90 en T. 95 noopten tot eenige hoekmetingen.

b. Polygoonmetingen. De polygoonmetingen ten behoeve van een grondslag voor de landrentemetingen op de voormalige particuliere landerijen Tjikandé-oedik en Tjikandé-hilir, ondergebracht bij de districten Pamerajan, Pontang en Tjiroeas der residentie Banten, werden voltooid. In totaal werden 174.2 K.M. polygoonmeting verricht.

De verschillen voldeden aan den voorgeschreven tolerans en werden op de gebruikelijke wijze vereffend. Voorts werden 25 polygoonpunten verzekerd door middel van beton pilaartjes van 15 $\times$ 15 $\times$ 125 cm., waarvan 75 cM. boven den grond; in het bovenvlak zijn gebeiteld de letters: pol. en het registernummer; hun ligging en die der polygonen kan blijken uit bijgevoegde plaat IXa. Een staat der coördinaten is als bijlage toegevoegd aan het bovenvermelde boekwerkje der driehoekspunten in Banten.

c. Metingen van proefoogstvelden. Ten behoeve van de kaarteering der nieuwe proefoogstvelden in de residentie Tjerebon, waren sinds April 2 topografen der 2de. sectie aan de werkzaamheden elders onttrokken; 582 proefoogstvelden zijn gemeten; de gemiddelde kosten bedragen, ongeacht de kosten van leiding en contrôle, *f* 3,54 per veld. In 13 van de 15 districten zijn deze velden thans in kaart gebracht.

d. Proefneming in het district Kramatwatoe (res. Banten). Op bladz. 33 van jaarverslag 1921 is vermeld, dat bij wijze van proef in Kramatwatoe de bijwerking der landrentekaarten eerst nà het herzieningsonderzoek zou plaats vinden en dat reeds de kaarten van 5255 bouws op die wijze waren herzien. Gedurende 1922 volgden de resteerende 8400 bouws. In 1921 werden 106 dagen en in 1922 slechts 82 dagen door één topograaf aan dit werk besteed. Op deze wijze is het geheele district van totaal 13653 bouws, door een enkel topograaf in 6 maanden herzien, eene besparing van minstens 2/3. Gelet op het zoo gunstige rapport, dat de Controleur bij het landrenteonderzoek N. W. van Hartingsveldt omtrent de voorafgaande klasseering uitbracht, ligt in deze werkwijze een zoodanige besparing

[1]). De redenen, waarom hier geen gebruik wordt gemaakt van de methode der parallelle verschuiving, zijn ontvouwd in het boekwerkje: De coördinaten der driehoekspunten, gebezigd bij de landrentemetingen in de residentie Banten Topografische Inrichting Batavia 1915.

Hierin zijn bij aanvullingsblad de in den loop van 1922 verkregen uitkomsten der omrekening opgenomen.

van arbeidskracht, dat wordt nagegaan in welke districten deze werkwijze ook in de toekomst zal zijn te bezigen.

Opgeleverde arbeid en kostenberekening.

OMSCHRIJVING.	Opgeleverde hoeveelheid bouws.		Aantal dagen, dat de topografen in de sterkte waren.	Niet gewerkt door topografen.		Aantal bouws per maand per topograaf.		Kosten in guldens.	Kosten per bouw in centen.	
	desagrond	landrente-plichtige grond.		dagen	%	desagrond	landrente-plichtige grond.		desagrond	landrente-plichtige grond.
2de herziening der Préanger Regentschappen .	186074	159966	8854	151	1,7	630	431	98445,17	52,9	61,5
1ste herziening Banten . .	93162	73278	2395	70	2,9	1167	918	30987,26	33,3	42.3
Topogr. detailbladen op de schaal 1 : 25.000 . . .	1251 K.M.^{2}		2334	89	3,8	16 K.M.^{2}		39958,75	*f* 31 94 per K.M.^{2}	
Individueele uitmeting en bijzondere opdrachten . .	—	—	2547	61	2,4	—	—	33561,09	—	—

b. DE 2de LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE (MAGELANG).

(KEDOE — BANJOEMAS — SEMARANG — REMBANG)

Personeel. Den 1sten Maart ging het personeel der Poerwakerta-sectie, met uitzondering van de magangs, ter sterkte van totaal 1 sectiehoofd, 6 topografen en 5 teekenaars, over naar de 1ste landr. opn. brigade.

Op genoemden datum ging ook het beheer der brigade over van den kapitein E. G. Döbken op den kapitein W. de Quant.

I. LANDRENTEMETINGEN.

Deze hadden niet plaats. Ingevolge regeeringsbeschikking werd het aanwezige personeel belast met de volgende werkzaamheden:

a. de herziening van daarvoor in aanmerking komende topografische kaarten.

b. uitmeting van individueele grondstukken, ten behoeve van de invoering eener ambtelijke registratie van het Inlandsch grondbezit.

II. HERZIENING VAN DE TOPOGRAFISCHE KAARTEN.

Zooals op bladz. 30 van het vorig jaarverslag (1921) is vermeld, zou de te volgen gedragslijn met betrekking tot de herziening der topografische kaarten op Java voor de volgende jaren in het kort zijn als volgt:

a. het beschikbare personeel der landrentebrigades zal in die streken, waarvan momenteel alleen verouderde zwartdrukken bestaan, de resultaten der laatste landrentemetingen verzamelen op liggerbladen schaal 1 : 25 000 en op dezen grondslag militaire bladen op de schaal 1 : 50 000 vervaardigen met gebruikmaking van de oude detailbladen, aangevuld door bijmetingen en verbeteringen.

b. de regelmatige herziening der landrentekaarten zal op den voet gevolgd worden door een bijmeting van de liggerbladen op de schaal 1 : 25 000, uitgevoerd door afzonderlijk daarvoor aangewezen geschikte landrentetopografen onder eigen leiding en contrôle.

In overeenstemming hiermede werd het navolgende verricht:

Militaire bladen op de schaal 1 : 50 000. Vijf topografen der Magelang-sectie en zeven topografen der Salatiga-sectie werden aangewezen, om van de residentie Rembang militaire kaarten op de schaal 1 : 50 000 samen te stellen, op de wijze, als aangegeven in de „Voorloopige instructie voor de herziening van topografische detailbladen." Na geruime vooropleiding werden deze topografen begin April het terrein ingezonden, om een aanvang te maken met het herzieningswerk.

Herzien werd totaal 2729 $KM.^2$; de bladen 51 A en 51 B werden reeds ter reproductie opgezonden; voor de bladen 45 B, 51 C, 51 D en 52 B werd het terreinwerk beëindigd. De productie per topograaf per maand bedroeg bij de Magelang-sectie 35 $KM.^2$, bij de Salatiga-sectie 19,8 $KM.^2$; het groote verschil vindt zijn oorzaak in de tewerkstelling van nog minder bedreven landrente-topografen bij de laatst genoemde sectie.

Herziening van de detailbladen op schaal 1 : 25 000. Na oprichting van een topografische sectie, bestaande uit 1 sectiehoofd (burg. ambt. topograaf), 1 helper (serg. maj. opn.), 10 topografen en 3 teekenaars, kon een aanvang worden gemaakt met de herziening van topografische detailbladen op de schaal 1 : 25 000. In het verslagjaar werd door deze sectie totaal herzien 921 $KM.^2$, waarvan 83,5 $KM.^2$ in de residentie Kedoe, 401,5 $KM.^2$ in de residentie Semarang en 436 $KM.^2$ op de grensbladen der residentie Rembang. Bij meerdere geoefendheid zal de nog niet groote maandelijksche productie van gemiddeld 9 $KM.^2$ per topograaf ongetwijfeld toenemen.

Het blad 17 p der residentie Semarang werd reeds ter reproductie opgezonden; de bladen 17 q, 22 h en 29 b zullen na voltooiïng van het teekenwerk spoedig kunnen volgen; voor deze bladen werd het terreinwerk reeds beëindigd.

Bijmetingen. Behalve bovengenoemde werkzaamheden werd de kotakaart Magelang schaal 1 : 2500 voltooid en kreeg de brigade in het afgeloopen jaar nog de volgende opdrachten uit te voeren:

1. het in kaart brengen van de wegomlegging bij Plèlèn voor de samenstelling van een nieuw 50.000ste blad.
2. hermeting van de residentiegrens Pekalongan-Banjoemas, omdat volgens mededeeling van den beheershoutvester van Pekalongan-Kendal, de residentiegrens Pekalongan-Banjoemas op de bladen 18 i en 18 k der residentie Pekalongan niet geheel juist was aangegeven, en wel ter hoogte van het nabij die grens gelegen gehucht Bitingan tusschen den G. Gadjahmoengkoer en den G. Sipandoe.

Bedoeld gedeelte der residentiegrens werd daarom in tegenwoordigheid van de betrokken desahoofden hermeten; hierbij bleek dat de grens tusschen het driehoekspunt Q. 19. Siglagah en G. Gadjahmoengkoer noordelijker moest loopen.

Bij het samenstellen der Pekalongan-bladen was blijkbaar de volgens de opneming 1898-1905 op de Banjoemas-bladen aangegeven residentiegrens als juist beschouwd en overgenomen.

III. INDIVIDUEELE UITMETING.

Na een vóóropleiding in het eerste kwartaal, werden van de Magelang- en Salatiga-sectie elk 6 topografen aangewezen voor de uitvoering der metingen, respectievelijk in het regentschap Magelang, district Moentilan, en het regentschap Keboemèn, district Koetawinangoen.

Op het verzoek van den Assistent-Resident van Kendal stelde de Resident van Semarang voor om ook in diens afdeeling de metingen te entameeren, en wel te beginnen met het district Kaliwoengoe.

Zoodoende werd in het afgeloopen jaar de proef der individueele uitmeting van grondstukken door de 2de landr. opn. brigade in twee verschillende residentiën uitgevoerd.

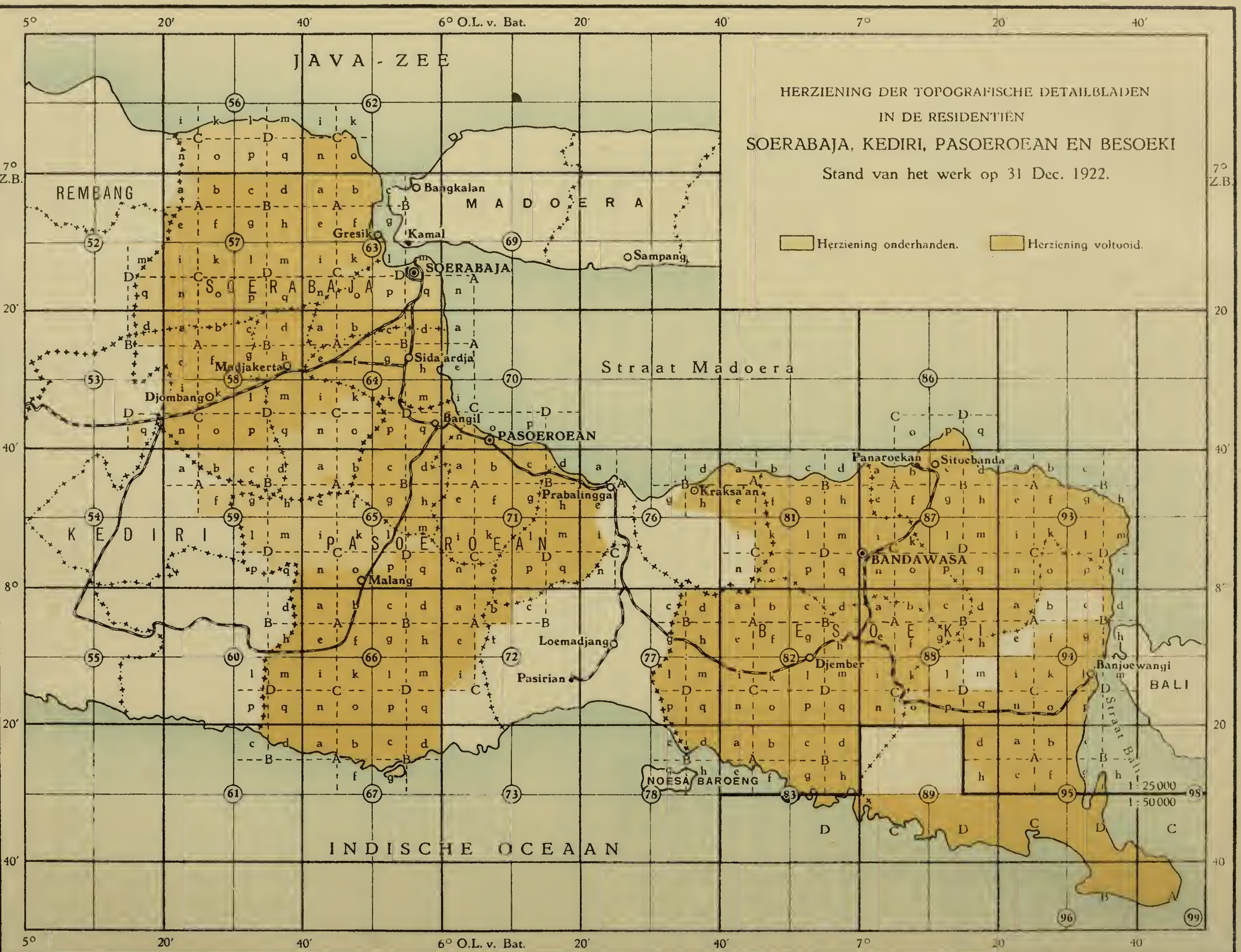
Meer bijzonderheden omtrent deze metingen vindt men in het desbetreffend hoofdstuk van de bijdragen van gemengden aard.

IV. BIJZONDERE OPDRACHTEN.

1. Op verzoek van den houtvester te Poerwakerta werden in het eerste kwartaal de boschgrenzen in het district Broeno nog gedeeltelijk gemeten; wegens de hieraan verbonden hooge kosten werden deze afzonderlijke metingen echter gestaakt.
2. Ten behoeve van den landrente-aanslag werden in de maanden Januari en Februari gemeten 752 proefoogstvelden in de residentiën Madioen en Rembang, totaal kostende f 8842.15, en voorts in het laatste kwartaal van het afgeloopen jaar, door één topograaf der Salatiga-sectie, de sawah's en droge gronden, met een gezamenlijk oppervlak van 339 bouw, van het tot 's Lands domein teruggebrachte land Koemosari, gelegen in het district Semarang.
3. Opleiding van het personeel, voorbereiding en inrichting t. b. v. de nieuwe arbeidsverdeeling, vond plaats hoofdzakelijk in het eerste kwartaal.

Opgeleverde arbeid en kostenberekening.

OMSCHRIJVING	Opgeleverd aantal K. M.²	Aantal dagen dat de topogr. in de sterkte waren	Niet gewerkt Aantal dagen.	Niet gewerkt %	Per maand en per topograaf op geleverd K. M.²	Totaal kosten in guldens	Kosten per K.M.² in gld.	Toelichtingen.
Militaire kaarten Rembang 1 : 50.000	2729	3197	91	2,8	26,—	33825,22	12,39	
Herziening topogr. detailbladen 1 : 25.000 . . .	921	2915	173	6,—	9,6	27798,26	30,18	
Individueele uitmeting van grondstukken.	—	3114	266	8,6	—	15061,50	—	
Bijzondere opdrachten (als boven vermeld)	—	3538	178	5,1	—	54789,14	—	
Opleiding personeel . . .	—	—	—	—	—	12855,69	—	
Totaal	3650	12764	708	5,5	—	144329,81	—	


HERZIENING DER TOPOGRAFISCHE DETAILBLADEN
IN DE RESIDENTIËN
SOERABAJA, KEDIRI, PASOEROEAN EN BESOEKI
Stand van het werk op 31 Dec. 1922.
Herziening onderhanden.
Herziening voltooid.
JAVA - ZEE
MADOERA
Straat Madoera
INDISCHE OCEAAN
REMBANG
SOERABAJA
KEDIRI
PASOEROEAN
BESOEKI
BALI
Straat Bali
Bangkalan
Kamal
Gresik
Sampang
SOERABAJA
Sidoardjo
Modjokerto
Djombang
Bangil
PASOEROEAN
Prabalingga
Malang
Loemadjang
Pasirian
Kraksaän
Panaroekan
Sitoebanda
BANDAWASA
Djember
Banjoewangi
NOESA BAROENG
1 : 25 000
1 : 50 000
6° O.L. v. Bat.
7° Z.B.
8°

c. DE 3de LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE (MALANG).

(SOERABAJA-PASOEROEAN-BESOEKI-KEDIRI).

Personeel. Den 3den Mei legde de kapitein J. W. H. Kramer, wegens vertrek met buitenlandsch verlof, zijn betrekking als hoofd der 3de landr. opn. brigade neer en werd het beheer dezer brigade naast zijn functie als hoofd der 4de landr. opn. brigade aan den kapitein J. W. E. de Ruiter opgedragen. Ultimo Mei werd de kapitein P. F. G, Gerritsen aan het brigadehoofd toegevoegd.

Het beheer der Bandawasa-sectie werd begin Mei door den burg. ambt. W. F. Füglisthaler, teruggekeerd van buitenlandsch verlof, van den adj. o. o. P. A. J. de Haas, belast met de waarneming, overgenomen.

I. LANDRENTEMETINGEN.

Deze werden ook bij de 3de landr. opn. brigade dit jaar niet verricht. Het personeel kreeg een gelijke opdracht als dat van de 2de landr. opn. brigade (zie bladz. 26).

II. HERZIENING VAN DE TOPOGRAFISCHE KAARTEN (Plaat X).

Voor de herziening van de topografische kaarten loopt de grenslijn tusschen beide brigades in de residenties Rembang-Soerabaja 5° 20′ O.L. van Batavia; Rembang-Kediri 7° 20′ Z. B. en Madioen-Kediri 5° 0′ O.L. van Batavia.

De werkzaamheden hadden het volgende verloop:

Militaire bladen op de schaal 1 : 50.000 (Soerabaja en Besoeki). Alvorens met den eigenlijken arbeid te beginnen, werden de landrentekaarten in het kader 1 : 25.000 overgebracht, waardoor liggerbladen werden verkregen, welke periodiek herzien, als minuut kunnen dienen voor eventueel benoodigde detailbladen 1 : 25.000, welke door de z. g. topografische sectie (zie hieronder) t. g. t. zullen worden bewerkt.

De aldus samengestelde liggerbladen werden aan een nauwkeurig terreinonderzoek onderworpen en waar noodig, verbeterd en aangevuld. Het oude vertikale verband bleef behouden, en in verband met de detailteekening zooveel mogelijk met de configuratie van het terrein in overeenstemming gebracht. Een *algeheele* herziening van het hoogteverband ligt thans nog niet de bedoeling en is ook uitgesloten, daar de oorspronkelijke landrente-topograaf daarvoor nog de vaardigheid mist. Dit zal mede de taak zijn van een volgende herziening, welke is weggelegd voor de topografische sectie, welke bestaat uit landrente-topografen, die door opleiding en meerjarigen topografischen arbeid in het weergeven van de terreinvoorstelling grootere bedrevenheid hebben verkregen.

Voor het grootste deel der residentie Soerabaja liep het terreinonderzoek ten einde en werden de overeenkomstige liggerbladen verbeterd en afgewerkt. Aan de hand van deze gegevens werden de militaire bladen 1 : 50.000 bewerkt, waarvan gereed kwamen de bladen 57B en C, 58A en C en 64A. Waar men de beschikking had over de schetskaart 1 : 50.000, voorheen vervaardigd door de opleidingsbrigade mede met gebruikmaking der landrentekaarten, werd de trancheteekening dier kaartbladen voor een goed deel overgenomen.

In de residentie Besoeki lag het arbeidsveld in de afdeelingen Bandawasa en Panaroekan,

Het terreinonderzoek liep in beide afdeelingen ten einde, terwijl de 1/50.000 bladen òf gereed zijn, òf hun voltooiïng naderen. Ter reproductie werden opgezonden de bladen 81B en D, 86C/D, 87A, B en C, 93A en B.

De kosten van dezen arbeid zijn in verhouding tot de uitgestrektheid van het verkende terrein onevenredig hoog. Dit vindt zijn oorzaak in de omstandigheid dat de kaarteering der berglandschappen van Yang-gebergte, Raoeng met Idjen-plateau, waar geen terreinonderzoek plaats had, zooveel meer tijd aan teekenwerk eischte.

Samenstelling van topografische detailbladen 1 : 25.000. De z. g. topografische sectie, onder eigen leiding belast met de samenstelling van detailbladen 1 ; 25.000 aan de hand van de herziene landrentekaarten der residenties Pasoeroean en Besoeki, verrichtte daarna bijmetingen van ondernemingsgronden, vallende buiten het landrenteplichtige gebied en maakte een aanvang met de verbetering der detailbladen in het bergterrein, alsmede met de aanvulling der niet volle bladen met gebruikmaking van de niet-herziene landrentekaarten, terwijl tevens de niet-herziene districten Karanglo, Penanggoengan en Ngantang (afd. Malang) in bewerking genomen werden. Van deze districten bestaan geen oude landrente-minuutplans en worden desakaarten met gebruikmaking van de nieuwe wegmeting in het kader 1 : 25.000 ingepast.

Uiteraard moest deze sectie haar arbeid in het nog niet-herziene landrentegebied voortzetten, waartegen geen enkel bezwaar bestond. Het principieele verschil tusschen de bewerking van bladen van niet- en van wel- herziene gebieden, welke overigens technisch gelijkwaardig zijn, bestaat hierin, dat het terreinonderzoek in de niet- herziene gebieden, wegens meerdere detailverandering, meer tijd zal vragen.

Er werd van afgezien om van het onbewoonde, beboschte en moerassige terrein van Zuid Banjoewangi detailbladen 1 : 25.000 te vervaardigen. De van belang zijnde boschpaden werden bijgemeten, doch verder werden met behoud van de bestaande gegevens der 1/40.000 bladen de detailbladen 83D en 89A, C. en D, 95C en D, 96B, 98C en 99A op 1 : 50.000 samengesteld.

De opgeleverde hoeveelheid arbeid en kosten zijn samengevat in een verzamelstaat, geplaatst aan het einde van het verslag.

III. INDIVIDUEELE UITMETING.

De voorbereidende werkzaamheden, welke voornamelijk bestonden in het overbrengen van vast begrensde blokken der landrenteminuutplans op de liggerbladen voor de individueele uitmeting (zegelformaat), aanvankelijk op een schaal 1 : 2500, later 1 : 2000, kwamen in Februari gereed en de veldarbeid kon daarna met 6 topografen een aanvang nemen in het regentschap Bangil. Voor het kantoorwerk waren beschikbaar, 4 later 5 teekenaars. In de maand Juni werd ook in het district Kraksa'an met hetzelfde werk aangevangen door eene afdeeling van gelijke sterkte. De resultaten dezer metingen zijn vermeld in het artikel „De registratie van het Inlandsch grondbezit" hierachter.

IV. BIJZONDERE OPDRACHTEN.

Aan de bij het einde van het vorige verslagjaar ontvangen opdracht, n.l. de meting van proefoogstvelden in 12 districten van de residentie Soerabaja, werd


STAND VAN HET
LANDRENTE - OPNEMINGSWERK
OP HET
EILAND BALI
Op 31 December 1922.
Niet landrenteplichtig.
Metingen onderhanden.
Metingen voltooid.
Afgewerkte gebieden top. det. bladen 1:50000.
8° O L. van Bat.
8° Z.B.
JAVA - ZEE
STRAAT BALI
STRAAT BADOENG
INDISCHE OCEAAN
JAVA
AFDEELING BOELÈLENG
AFD. ZUID BALI
NOESA PENIDA
SINGARADJA
Boelèlèng
Tèdjakoele
Gitgit
Moendoek
Kintanami
Batoeriti
Bangli
Karangasem
Kloengkoeng
Gianjar
Dènpasar
Benoa
Tabanan
Negara
Banjoewangi

in het begin van dit jaar uitvoering gegeven. Deze meting ondervond vertraging, doordat genoemde velden niet alle tijdig van de voorschreven grenspilaren waren voorzien. Medio Maart liepen deze metingen ten einde.

In de districten Woeloehan, Poeger en Gentèng (Residentie Besoeki) was de uitgestrektheid van nieuwe ontginningen, c. q. nieuw gevormde desa's, zoo omvangrijk (geraamd ± 10.500 bws), dat de bijmetingen noodzakelijkerwijs door het personeel van den Top. dienst moesten worden verricht. Met deze bijmetingen werd in December een begin gemaakt; in het district Woeloehan kwamen zij gereed.

Opgeleverde arbeid en kostenberekening.

OMSCHRIJVING	Opgeleverd aantal K.M.²	Aantal dagen dat de het personeel in de sterkte was.	Niet gewerkt		per maand en per topogra f opgelsverd K.M.²	Totaal kosten in guldens.	Kosten per K.M.² in guldens.	Toelichtingen.
			Aantal dagen	%				
Militaire kaarten van:								
Soerabaja 1 : 50000 . . .	4198	3572	153	4.3	35.7	34201.68	8.14	
Besoeki 1 : 50000 . . .	1971	3554	125	3.5	16.9	38229.43	19.39	
Herziening topogr. detailbladen 1 : 25000 . . .	3196	4712	188	4.—	25.4	49886.92	15.61	
Individueele uitmeting van grondstukken.	—	3785	62	—	—	19286.35	—	
Bijzondere opdrachten (als boven vermeld)	—	644	4	—	—	29342.71	—	
Totaal. . . .	9365	16267	532	3.3	—	170947.09	—	

d. De 4de LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE (MALANG).

(BALI — HOELOE SOENGAI)

Personeel. In de maand Februari vertrok de burg. ambt. A. E, Gertis, sectiehoofd te Dènpasar met buitenlandsch verlof en ging het beheer dier sectie over op den burg. ambt. F. L. Rhemrev.

I. LANDRENTEMETINGEN (Plaat XI).

1ste Sectie (Dènpasar, Bali).

Werd in het vorige verslag de noodzaak aangetoond, dat de bijmetingen der waterschapsgrenzen moesten worden overgelaten aan den dienst van het landrente-onderzoek, de praktijk wees uit, dat bij deze werkwijze de klasseeringsarbeid zóó weinig vorderde, dat ten slotte naar een compromis tusschen den Top. dienst en het landrente-onderzoek diende te worden omgezien. Hoewel uiteraard de taak der meetsectie daardoor zou worden verzwaard, met als gevolg geringere productie, kon een overname dier bijmetingen wel overwogen worden, doordat de metingen een voldoenden voorsprong op de klasseering hadden. Teneinde echter de taak der meetsectie zoo min mogelijk te verzwaren, werd vastgehouden aan het beginsel,

dat de samenstelling der desakaarten volgens de bestaande methode (Java-methode) zou worden voortgezet en dat het onderzoek naar de ontbrekende waterschapsgrenzen zou plaats hebben tijdens de klasseering door den klasseermantri, die bedoelde grenzen schetsmatig op de desakaart met potlood zou aangeven. Daarna zouden de kaartbladen ter bijwerking aan de meetsectie worden overgegeven. Bij wijze van proef werd tevens besloten deze regeling alleen van kracht te verklaren voor de reeds afgemeten onderafdeeling Tabanan. Met deze proef werd in Mei een begin gemaakt en zij leverde geen moeilijkheden op. Voor de bijhouding dezer metingen bleek 1 topograaf voldoende te zijn.

Behoudens in de districten Kloengkoeng, Bandjarangkan en Dawan, waar de detailmeting wegens de aanwezigheid van magneetijzerhoudend gesteente veel hinder ondervond van locale attractie, hadden de metingen een normaal verloop. Wel is de productie minder groot dan in het vorige verslagjaar, doch zulks vindt zijn oorzaak in een geringere sterkte der meetsectie; bovendien werd 1 topograaf gedurende het 2de semester voor de bijmetingen der waterschapsgrenzen aan zijn eigenlijke taak onttrokken, terwijl de groote gedetailleerdheid van het terrein in West Gianjar, waartoe de vele sawah's loepoet tigasana [1]) in niet geringe mate bijdragen, de productie per maand en per topograaf deed dalen.
De opgeleverde hoeveelheid arbeid en kosten zijn opgenomen in ondervolgenden staat.

OMSCHRIJVING.	Gemeten sesagrond		Aantal dagen, dat de topografen in de sterkte waren.	Niet gewerkt		Aantal H.A. per maand en per opnemer		Kosten in guldens.	Kosten per hectare in centen		Toelichtingen.
	Opgeleverde hoeveelheid in H.A.	Waarvan lanrenteplichtig.		Dagen.	%	desagrond [1])	lanr. pl. grond [1])		desa grond [2])	landr. pl. grond [2])	
Metingen	69316 = 97673 bws.	65157 = 91813 bws.	6596	189	2.9	371	356	67620.19	89	104	[1]) d.d. 523 en 502 bws.
Hermetingen . . .	2200	—	169	1	0.6	—	—	2160.51	—	—	[2]) d.i. 69 en 74 cent per bouw.
Bijmetingen waterschapsgrenzen. .	—	—	133	7	5.3	—	—	1469.31	—	—	
Top. detailbladen .	1040 K.M.²	—	730	2	0.3	—	—	11435.34	—	—	
Inventaris en boekw.	—	—	—	—	—	—	—	49.50	—	—	
Totaal. . .	—	—	—	—	—	—	—	82734.85	—	—	

[1]) Onder sawah loepoet tigasana moeten verstaan worden de sawahgronden, welke volgens de vigeerende tigasana-regeling in Zuid-Bali (Res. besl. 8/3-15 No. 1150/4, gewijzigd en aangevuld bij besl. van 22/3-16 No. 2528/4, en 31/3-18 No. 3178/4) vrijgesteld zijn van de betaling van landrente (tigasana). Hieronder vallen o. m.

1. gronden, welker opbrengst, ter beoordeeling van het Hoofd van Gew. Bestuur, wordt gebezigd voor instellingen van openbaren en godsdienstigen aard;
2. ambtsgronden te verdeelen in drie categoriën
   a. de voormalige vorstelijke, thans gouvernementsdomeingronden, waarop door opvolgende ambtsbekleeders geen zakelijk recht, doch slechts een tijdelijk gebruiksrecht wordt uitgeoefend;
   b. de bij verschillende door het Bestuur erkende hoofden, beambten en geestelijken in bezit zijnde gronden, eveneens ambtsvelden genoemd;
   c. de door de waterschappen aangekochte gronden, dan wel de bij verdeeling der sawahs van een nieuwe soebak afgezonderde gronden, waarvan het vruchtgebruik wordt toegekend aan het waterschapshoofd.

In enkele streken maakt het spraakgebruik ook wel eens melding van sawah loepoet tigasana, waar bedoeld wordt sawah setengah loepoet tigasana, d.i. vrijstelling voor de helft van de tigasana, hetgeen slechts geldt voor de regenten van Bangli en Gianjar, poenggawa's, pedanda's en landsgrooten zie art. 20 Bali L. O. St. bl. 1922 no 812).

Van de districten, waarvan de inhoudsbepaling geheel gereed kwam, geeft ondervolgende staat een overzicht.

RES. BALI EN LOMBOK	DISTRICTEN	Jaar van meting	Gemeten desagrond in H. A.	Hiervan landr. plichtig Aantal H.A.	Hiervan landr. plichtig %	Toelichtingen.
Ond. afd. Djembrana	Negara	1920	8736	8285	95	Opname 3de L.O.B.
	Mendaja	"	9131	8680	95	
	Djembrana	"	4119	3714	90	
Afd. Boelèlèng	Tedjakoela	1918/19	8478	6944	82	
	Koeboetambahan	1919	10580	9976	94	
	Sawan	"	3249	2826	87	
	Djenengdalam	1919/20	6378	5983	94	
	Soekasada	"	10716	10325	96	
	Boelèlèng	"	2905	2147	83	
	Bandjar	"	14296	13732	96	
	Pengastoelan	1920	17544	16863	96	
Ond. afd. Tabanan	Selemadèg	1920/21	34566	32282	93	
	Krambitan	1921	4192	3966	95	
	Tabanan	"	5310	4983	95	
	Kediri	"	5000	4754	95	
	Penébel	"	11096	10628	96	
	Marga	"	12901	12452	97	
Ond. afd. Badoeng	Mengwi	"	8198	7818	95	
	Abiansemal	"	14895	14117	95	
	Kesiman	1921/22	7027	6512	93	
	Dènpasar	"	3046	2887	95	
	Koeta	"	15972	15205	95	
Ond. afd. Gianjar	Oeboed	1922	8149	7785	95	
	Pliatan	"	4043	3846	95	
	Blahbatoe	"	3706	3533	95	
	Tegallalang	"	6493	6054	93	
	Gianjar	"	6305	6053	96	
	Pajangan	"	6454			
	Sidantlikoep	"	571	532	93	[1]) Ond.-afd. Kloengkoeng opgeheven en bij Gianjar gevoegd.
	Kloengkoeng [1])	"	2850			
	Bandjarangkan	"	3253			

II. TOPOGRAFISCHE DETAILBLADEN 1 : 50 000.

De samenstelling dezer kaartbladen werd voortgezet met 2 opnemers en 1 teekenaar. In hoofdzaak werd gearbeid in de niet-landrenteplichtige berglandschappen van West Bali, waarvan het scheidingsgebergte van Boelèlèng met Djembrana en de Piek van Tabanan of Batoekaoe wel de belangrijkste deelen vormden. Gemeten, c. q. verkend en gekaarteerd werden 1040 KM². Gereed kwamen de bladen 3A en B, 4B, C en D, 5B en C/D.

I. LANDRENTEMETINGEN (Plaat XII).

2de Sectie (Kandangan, Hoeloe Soengai).

De metingen hadden een gunstig verloop; bepaalde bijzonderheden zijn er niet te vermelden. Op de voormalige districten Kloea en Tabalong na (in dit jaar als onderdistricten samengevoegd tot één district onder den naam van Tandjoeng), waar de metingen intusschen ook reeds een aanvang namen, is de afdeeling Hoeloe Soengai geheel afgemeten, zoodat gerekend kan worden, dat medio 1923 de landrentekaarteering van de Hoeloe Soengai gereed zal zijn.
De opgeleverde hoeveelheid arbeid en kosten zijn samengevat in ondervolgenden staat.

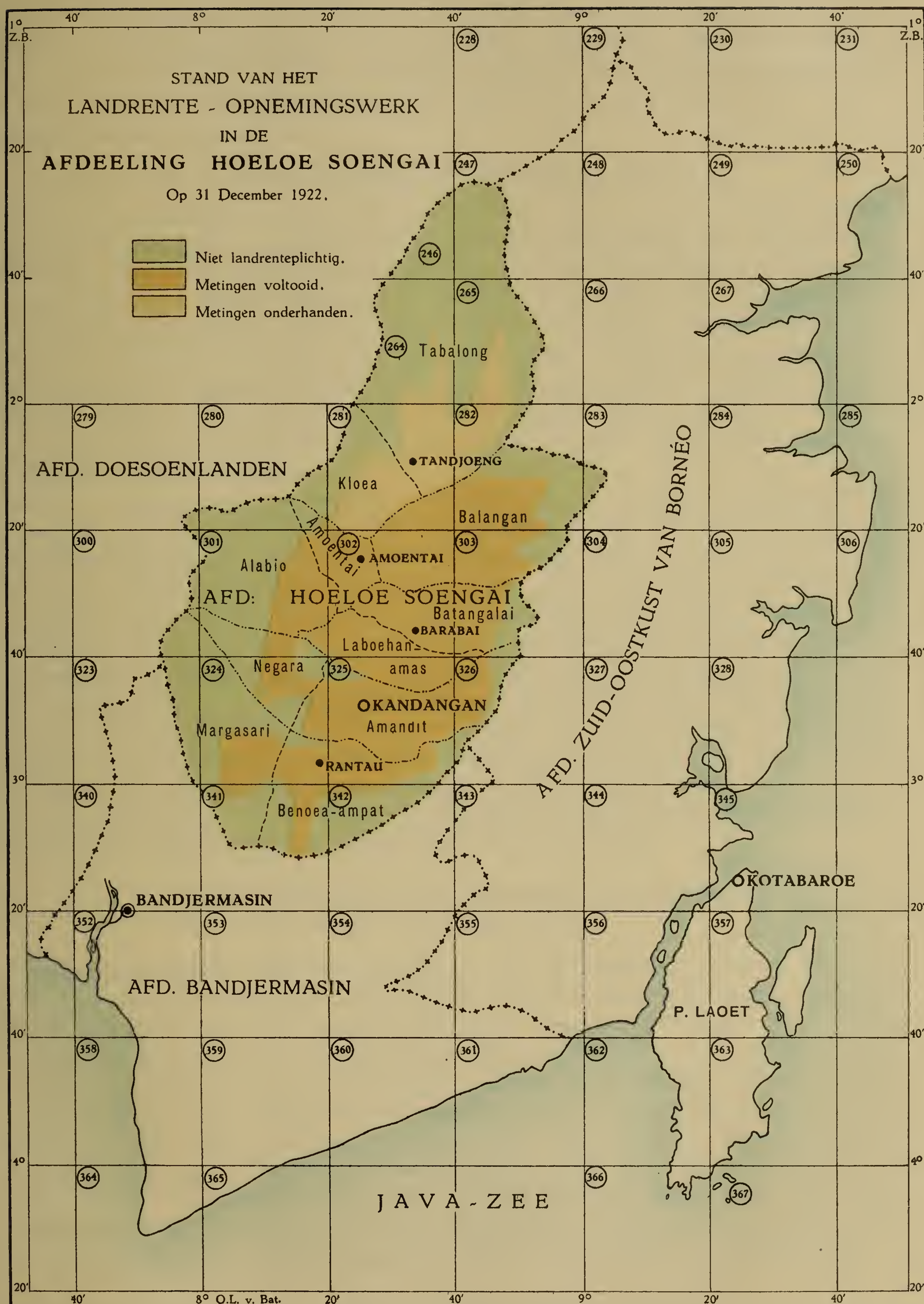
OMSCHRIJVING.	Gemeten desagrond.		Aantal dagen, dat de topografen in de sterkte waren.	Niet gewerkt.		Aantal bouws per maand en per topograaf.		Kosten in guldens.	Kosten per bouw in centen.		Toelichtingen.
	Opgeleverde hoeveelheid in bouws	Waarvan landrente plichtig.		Dagen.	%	desagrond.	Landrenteplichtige grond.		desagrond.	Landrenteplichtige grond.	
Metingen	131717	101422	4687	272	5,8	1088	838	58176,68	44	57	
Top. detailbladen .	510 K.M.²	—	393	84	21,4	—	—	3262,25	—	—	
Totaal	—	—	—	—	—	—	—	61438,93	—	—	

Ook dit jaar was de productie meer dan bevredigend, welk gunstig resultaat hoofdzakelijk is toe te schrijven aan de geringe gedetailleerdheid van het terrein, terwijl de ruimte, welke is gelaten voor perceelsgrootte (zoo noodig 100 bouws) tijdroovende onderverdeelingen voorkomt.

De absentie van het personeel was dit verslagjaar bovenmatig hoog, doch vond haar oorzaak in enkele langdurige verloven naar Java en Sumatra, terwijl de adj. o. o. opn. Goldmann wegens dollehondsbeet een behandeling in het instituut Pasteur moest ondergaan.

Van de afgemeten districten c. q. onderdistricten, zijn de oppervlakten der gemeten gronden en het landrenteplichtige deel opgenomen in een staat, welke hieronder een plaats moge vinden.

Afd. Hoeloe Soengai Res. Z. en O. afd. v. Bornéo.		Jaar van meting.	Gemeten desagrond in bouws.	Hiervan landrente plichtig.		Toelichtingen.
Districten.	Ond. districten [1]).			Aantal bouws.	%	
Barabai	Laboeanamas	1920	45217	37837	84	[1]) Voormalige districten.
	Batangalai	1920,21	53529	41228	77	
Amandit	Amandit	1921	55820	47222	85	
	Negara	„	17474	14306	82	
Rantau	Margasari	„	20413	14365	70	
	Benoea IV	1921,22	31973	28506	89	
Balangan	—	1922	56595	41279	73	
Amoentai	Alabio	„	22533	20663	92	
	Amoentai	„	19069	17815	93	


STAND VAN HET
LANDRENTE - OPNEMINGSWERK
IN DE
AFDEELING HOELOE SOENGAI
Op 31 December 1922.
Niet landrenteplichtig.
Metingen voltooid.
Metingen onderhanden.
Tabalong
TANDJOENG
Kloea
Balangan
Amoentai
AMOENTAI
Alabio
AFD. DOESOENLANDEN
AFD: HOELOE SOENGAI
Batangalai
BARABAI
Laboehan
amas
Negara
OKANDANGAN
Amandit
Margasari
RANTAU
Benoea-ampat
BANDJERMASIN
AFD. BANDJERMASIN
AFD. ZUID-OOSTKUST VAN BORNÉO
KOTABAROE
P. LAOET
JAVA-ZEE
8° O.L. v. Bat.
1° Z.B.
2°
3°
4°
9°

In dit verslagjaar werd de administratieve indeeling van de afdeeling Hoeloe Soengai gewijzigd. Met uitzondering van het district Balangan werden de overige districten teruggebracht tot onderdistricten Voor een betere vergelijking met de verslagen in de voorgaande jaargangen is de voormalige districts-, thans onderdistrictsindeeling behouden, doch is duidelijkheidshalve in den staat de groepeering der nieuwgevormde districten aangegeven.

II. TOPOGRAPHISCHE DETAILBLADEN 1 : 50 000.

Nadat in het tweede kwartaal de minuutplans groot 2' $\times$ 2' waren gereed gekomen, kon een begin gemaakt worden met de samenstelling der topografische detailbladen. Inmiddels waren ter verzekering van het horizontale verband nog een 14-tal Q-punten in het heuvelterrein vastgelegd, waarna deze driehoeksmeting wegens gebrek aan fondsen moest worden gestaakt. In verband met de eenvoudige basis, waarop dit netje is opgebouwd, kon geen groote graad van nauwkeurigheid worden verwacht; niettemin zijn de uitkomsten voor een schaal 1 : 50.000 alleszins bruikbaar gebleken. Vermoedelijk kan met dit aantal punten worden volstaan, nu uit zuinigheidsoverweging de eisch is vervallen om door aanvullende metingen volle bladen te vervaardigen.

Voor het vertikaal verband werden voor een deel de gegevens van de irrigatie-waterpassingen benut. Een aansluitingswaterpassing tusschen K.M. 62 en 79 (weg Bandjermasin-Kandangan) werd door eigen personeel verricht; zoowel de hoogtecijfers van de K.M. palen 0 t/m 201 konden uit deze gegevens berekend als het vertikaal verband der wegmeting dienovereenkomstig becijferd worden. De hoogteligging der K.M. palen 202 t/m 255 (eindpunt polygoonmeting Bandjermasin-Bongkang) kon wegens onvolledige waterpassingen niet van den dienst der irrigatie worden overgenomen; de hoogtecijfers daarvan zijn, in aansluiting met voornoemde waterpassing, afgeleid uit de gegevens der wegmeting. Voorts konden in de districten Batangalai en Laboeanamas buiten het hoofdwegenverband nog verschillende hoogtepunten van de irrigatie-waterpassingen worden overgenomen.

De terreinverkenning — voor zoover in het vlakke en moerassige terrein noodig — werd beëindigd voor de bladen 324A, B, C en D en 325A.

e. DE REGISTRATIE VAN HET INLANDSCH GRONDBEZIT.

(KADASTER EN GRONDBOEKHOUDING).

Het landrentekadaster. Bij de oprichting van het landrentekadaster (d. z. de kaarten en inhoudsregisters der bouwvelden) en het daarmede gepaard gaande landrenteonderzoek, was het eenige doel, dat nagestreefd werd, *„een billijke verdeeling der belasting over de belastingplichtige individuën"*. De conclusie, dat deze kostbare instelling en het tijdroovende onderzoek slechts dàn loonend zouden zijn, indien zij tot een *individueelen aanslag* zouden leiden, ligt voor de hand. Voorstanders van dezen aanslag betoogden dan ook tijdens de beraadslagingen en proefnemingen ten behoeve van de invoering eener nieuwe landrenteregeling op geheel Java en Madoera, thans 20 à 30 jaar geleden, dat de grondslag voor den belastingaanslag een kadaster van het Inlandsch grondbezit moest zijn en dat de bijhouding geheel in overeenstemming hiermede zou dienen te geschieden (1).

1) Zie o.a. „Landrentemetingen" D. Tollenaar. Tijdschrift voor het Binn. Bestuur No XV 1898.

Hierbij onderschatten zij de technische moeilijkheden en de financieele lasten en sloten zij de oogen voor het gevaar, dat de slechts schaars toegemeten middelen geheel door de bijhouding geabsorbeerd zouden worden, nog voordat de metingen over geheel Java gereed zouden zijn.

Reeds gedurende de geheele voorgaande eeuw [1]) zocht men tevergeefs naar een oplossing. Tonnen gouds zijn aan metingen en onderzoek besteed zonder resultaat [2]). De oplossing werd eerst verkregen, toen als beginsel was vastgelegd, dat het afdalen in het bepalen van den aanslag verder dan tot het perceel (d.i. een complex gronden, zooveel mogelijk door natuurlijke grenzen omsloten en over zijn geheel oppervlak in denzelfden cultuurtoestand van sawah of drogen grond) om technische en financieele redenen moest worden vermeden.

Bijgevolg vindt geen technische uitmeting van het individueel bezit plaats. Het aandeel van elk individu in den landrenteaanslag (over het perceel) wordt onder leiding van het desabestuur, dat ter zake door de landrente- ambtenaren wordt onderricht, door de belastingschuldigen zelven in onderling overleg vastgesteld (de repartitie).

De door het desabestuur tijdens de verdeeling van den aanslag verzamelde gegevens betreffende het individueel bezit (globale oppervlakte en naam van den belastingschuldige) worden in het landrentekohier, Letter B, aangeteekend en aan de hand van dit kohier wordt vervolgens wel een nominatief landrenteregister, Letter C, samengesteld, doch noch de landrentekaarten, noch de door den technischen dienst opgemaakte inhoudsregisters der perceelen (en derhalve evenmin de landrenteleggers, Letter A,) geven nopens het bezit eenige aanwijzing.

Deze werkwijze heeft tengevolge gehad, dat de samenstelling van een Inlandsch kadaster op den achtergrond is geraakt.

Het was te verwachten, dat, naarmate de landrentemetingen vorderden en de kaarten en registers meer en meer de aandacht gingen trekken, de vraag naar nauwkeuriger gegevens betreffende het individueel bezit zich spoedig weer zou doen hooren.

Mr. H. A. Idema schreef in de Indische Gids [3]):

„Ieder, die als ik de voorbereiding (van de nieuwe landrenteregeling) op het terrein „zelf heeft kunnen medemaken, betreurt het, dat men halverwege is blijven staan „en verzuimd heeft aan deze nauwkeurige landmeting, door de desaschrijvers — hier „begint de zwakke plek — ten slotte toegepast tot belastingplichtigheid, van begin „af een Inlandsch kadaster te verbinden".

In meerdere opstellen in verschillende tijdschriften [4]) werd de wensch te kennen gegeven om tot een kadaster van het Inlandsch grondbezit te komen; doch vastbesloten om binnen den daarvoor bij het werkplan aangegeven tijd in de eerste plaats den warboel op te ruimen, waarin de belastingaanslag verkeerde als gevolg van het ontbreken van een juiste basis daarvoor, gedoogde de leiding geen enkele

---

1) Raffles voerde in 1813 de landrente op Java in; hij koos aanvankelijk eene heffing met dorpsgewijzen aanslag, doch liet dezen aanslag een jaar later varen voor den individueelen.

2) Zie voor een overzicht van de geschiedenis der landrente „Landrenteonderzoek op Java" F. Fokkens 1896.

3) „Het burgerlijk bewijsrecht in het bijzonder inzake grondenrecht". Ind. Gids 1917, IIde deel.

4) „Over grondperkara's en een Inlandsch „kadaster". P. Scheffer. Kol. Tijdschrift 1915, IIde deel.
„Landrente en Kadaster in Ned. Indie, F. W. Slangen, Voordracht aan de Bestuursacademie 18 Febr. 1915.
„Een kadaster voor het Inlandsch grondbezit," M. L. M. v. d. Linden. Het recht in Ned. Indië 1911, 96ste deel; Indische Gids 1913, deel II; Tijdschrift van Binn. Bestuur 1914, deel 46 en deel 47.
„Inlandsch grondbezit." Nieuwe Rott. courant Nov. Dec. 1919.

afwijking van de eenmaal vastgestelde gedragslijn [1]. Zelfs in den boezem van den Topografischen dienst gingen wel eens stemmen op om de landrentemetingen ondergeschikt te maken aan eigen wenschen; alleen aan de beperking, welke de leiding zich zelve wist op te leggen, is het te danken geweest, dat het zoo omvangrijke kaarteeringswerk inderdaad tijdig werd voltooid.

„Still going strong" werd de opgelegde taak uitgevoerd, waarbij echter nimmer uit het oog werd verloren, dat de bekroning van het werk slechts kon liggen in de vervulling van de te rechtvaardigen wenschen, eenerzijds om de resultaten der landrentemetingen te benutten voor de algemeene kartografie [2], en anderzijds om zoodanige gegevens omtrent het individueel bezit te verschaffen, dat zij voldoende nauwkeurig geacht konden worden om den grondslag voor een Inlandsch kadaster te vormen.

De landrenteboekhouding. Naast de hierboven genoemde landrenteleggers, Letter A, en de landrentekohieren, Letter B, worden nog aangehouden landrenteregisters, Letter C, waarin van elken belastingschuldige op het voor dezen gereserveerde folio, de voor elk grondstuk in zijn bezit berekende belasting gespecificeerd voorkomt. De mutatiën, welke het gevolg zijn van overgang van het bezit door koop en verkoop, versterf, schenking enz., werden ingeboekt door het desabestuur, dat met de bijhouding der registers was belast.

Een opdracht van den Gouverneur-Generaal Idenburg om na te gaan, wat er op den grondslag van landrenteboekhouding gedaan kon worden om tegemoet te komen aan de behoefte, welke onder de Inlandsche bevolking wordt gevoeld aan meerdere rechtszekerheid met betrekking tot haar grondbezit, was de aanleiding om, bij wijze van proef, de bijhouding van het landrenteregister, Letter C, te concentreeren op centrale bureaux. De bedoeling daarbij was niet alleen dit register meer en meer betrouwbaar te maken, doch ook om het desabestuur te ontlasten van de vrij ingewikkelde administratie eener *rijksbelasting* [3].

De maatregel, het eerst toegepast sedert 1 Juli 1913 op de tot de afdeeling Bandoeng behoorende districten, werd in verband met het gunstig verloop der proefneming, in 1915 uitgebreid tot Kediri, Prabalingga en Pekalongan [4] en in 1918 tot Bodjanegara, Madjakerta en Pamekasan.

Bij deze proef bleken de landrentebureaux inderdaad aan de behoefte in een verbeterde boekhouding te voldoen en dienvolgens kon de Regeering zich vereenigen met het voorstel tot algemeene instelling van *regentschapsgewijze* ingerichte landrentekantoren [5].

De instelling vond plaats bij Staatsblad 1920 No 587. Als taak dezer kantoren werd hierbij aangeven de bijhouding van de landrenteboekhouding en *een mogelijke registratie van het Inlandsch grondbezit.* De instructie voor de beheerders van de kantoren — thans genaamd Plaatselijke landrentekantoren — werd 15 September 1921 vastgesteld.

---

[1] In het artikel „Eene hulplandrenteregeling in het belang der Inlandsche bevolking dringend noodzakelijk", F. Fokkens. Ind. Gids 1908, wordt omstandig en goed gedocumenteerd nog betoogd, dat indien ooit, dan toch eerst pas na tientallen van jaren het doel bereikt zou kunnen worden.

[2] Zie hiervoor Jaarverslag Top. dienst 1921 bldz. 29 en 30.

[3] Zie Jaarverslag Top. dienst 1913, deel II „Verslag betreffende eenige genomen maatregelen ter voorbereiding van de instelling van een Inlandsch kadaster".

[4] Zie jaarverslag van de Inspectie voor de Landelijke inkomsten 1914/15, Hoofdstuk III „De centrale landrente-bureau's".

[5] Zie jaarverslag van de Inspectie voor de Landelijke inkomsten over 1916/17, en 18. Hoofdstuk II „De landrente-kantoren".

Instelling van een Inlandsch kadaster. Ingevolge de hierboven vermelde opdracht van den Gouverneur-Generaal Idenburg, diende de Inspecteur voor de Landelijke inkomsten (Verwey Mejan) verder uitvoerige voorstellen in, onder den titel „Voorloopig ontwerp eener ordonnantie tot instelling van een Inlandsch kadaster"[1]).

Het voorstel in deze ontwerp-ordonnantie vervat, luidt: „In de residentie Préanger Regentschappen, zoomede in die gewesten, alwaar de toepassing der landrente-ordonnantie (Staatsblad 1907 No 277) genoegzaam gevorderd is, worden opgericht: „Bureaux van het Inlandsch kadaster".

De taak dezer bureaux zou zijn van drieërlei aard nl.:

a. de bijhouding der nominatieve landrenteregisters, het samenstellen der suppletoire landrenteleggers en der suppletoire landrentekohieren en het opmaken en verstrekken van aanslagbiljetten;

b. het verstrekken van inlichtingen betreffende het grondbezit en het opmaken en uitreiken van terreinkaarten;

c. het in openbare bewaring nemen en het in openbare registers inschrijven van alle akten betreffende grondovereenkomsten tusschen Inlanders en het verleenen van tweede of verdere grossen, alsmede van afschriften van bovenbedoelde acten.

Om de betrouwbaarheid der landrenteregisters te bevorderen, wil Verwey Mejan een dwingend voorschrift omtrent het voor een openbaar ambtenaar verlijden van alle overeenkomsten, ten doel hebbend vervreemding of het verbinden voor schuld van gronden in erfelijk individueel bezit[2]).

Bij voorafgaande en bij de daarop gevolgde besprekingen ter beoordeeling van het plan, werd de mogelijkheid en wenschelijkheid erkend om, met behulp van het landrentekadaster, tot een zoodanig stelsel van grondboekhouding te geraken, dat het de tot op zekere hoogte erkende behoefte aan meer rechtszekerheid ten aanzien van door Inlanders uitgeoefende grondrechten, zou kunnen bevredigen Het *landrentekadaster* (daaronder te verstaan de landrentekaarten en de nominatieve registers) *zou echter naar aller meening zoodanig verbeterd moeten worden, dat het zou kunnen voldoen aan redelijke eischen, aan een Inlandsch grondrecht-kadaster te stellen* [3]).

De door den Inspecteur voor de Landelijke inkomsten voorgestelde wijze van openbaarmaking van overeenkomsten en ook de *verplichting* tot die openbaarmaking vond geen instemming bij den juridischen adviseur Mr. Nolst Trenité. Evenmin vond het door hem (Verwey Mejan) ontvouwde stelsel, waar het gold de aanduiding van het object der rechtshandelingen, steun in het oordeel van den technischen adviseur, het Hoofd van den Kadastralen dienst (Polderman).

Mr. Nolst Trenité oordeelt, dat noch in dwang noch in kosteloosheid het slagen der instelling zal zijn te zoeken, maar in een deugdelijken en op de Inlandsche praktijk berekenden opzet van de zaak, welke haar voor den Inlander aan-

---

1) Gedrukt ter Landsdrukkerij te Batavia 1914.
Het Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, jaargang XXXII (1916) geeft naar aanleiding hiervan een beschouwing over „Een Inlandsch Kadaster."

2) Later verklaarde Verwey Mejan den aanvankelijk door hem gestelden eisch om de openbaarmaking der overeenkomsten met betrekking tot den grond *verplicht* te stellen, in zoover te willen matigen, dat ze zou worden beperkt tot de meer belangrijke transacties (b. v. die waarbij de koopsom minstens *f* 100.— of de beleeningsom minstens *f* 50.— bedraagt). Daarnaast zou dan, naar zijn oordeel, verder zijn te overwegen door welke andere maatregelen in de richting van algemeen dwingende voorschriften gewerkt zou kunnen worden. Ten aanzien van de belangrijke wijze van overgang van rechten door vererving, stelde dat diensthoofd nog geen dwangvoorschriften t. o. v. openbaarmaking voor.

3) „Ook zonder de grondbelastingregisters (boekoe padjeq) ooit gezien te hebben", schrijft Mr. H. A. Idema in zijn hiervoren reeds genoemd artikel in de Ind. Gids 1917 „kan men reeds uit den naam opmaken, dàt en waaròm ze geenerlei bewijs opleveren".

trekkelijk maakt en die er op gericht is goede waarborgen te geven, dat de grondboekhouding en de naar aanleiding daarvan uit te geven grondrechttitels met den werkelijken agrarischen rechtstoestand zooveel mogelijk in overeenstemming zullen zijn. Bij de voor elk regentschap in te stellen kantoren wil Mr. Nolst Trenité de aanstelling van Inlandsche beambten, die bekwaam zijn om de afzonderlijke grondstukken in de topografisch opgenomen landrenteperceelen in te meten en in kaart te brengen.

Het Hoofd van den Kadastralen dienst (Polderman) acht hoogere eischen noodig voor de kaarteering en ook hij waarschuwt er ernstig tegen om ooit te trachten op den grondslag der *landrenteboekhouding* eenige rechtszekerheid te verkrijgen van het Inlandsch grondbezit. Een afzonderlijke *grondboekhouding* zou er moeten zijn.

Voor een goede grondboekhouding dienen verder de werkzaamheden te worden opgedragen aan tweeërlei instelling n.l:

a. een Inlandsch in- en overschrijvingskantoor en
b. een Inlandsch kadastraal kantoor,
beide met eenzelfden niet te grooten ambtskring, bij voorkeur dien van het regentschap.

Ten slotte zocht Mr. Nolst Trenité de oplossing van het vraagstuk in een andere richting dan Verwey Mejan en wenschte hij de inrichting van het Inlandsch kadaster gelijken tred te doen houden met de bevestiging van het Inlandsch eigendomsrecht [1]) door schriftelijke titels.

Bij al deze beschouwingen bleek wel, dat een dergelijk Inlandsch kadaster zeker niet binnen afzienbaren tijd en zeer zeker niet zonder aanzienlijke lasten voor de schatkist zou kunnen worden ingesteld.

De Regeering besliste bij schrijven aan den Directeur van Binn. Bestuur dd. 19 October 1918 No. 2745/III B, dat aan de inrichting van een Inlandsch kadaster binnen afzienbaren tijd niet kan worden gedacht, doch dat in sneller tempo dan tot nu was geschied, moest worden gestreefd naar een verbetering van de landrenteboekhouding. Nader diende de invoering van registers van Inlandsch grondbezit (Polderman) te worden overwogen.

De plaatselijke landrentekantoren. Na deze beslissing, waardoor van eene instelling van Inlandsche kadastrale bureaux geen sprake meer kon zijn, volgde het hierboven reeds vermelde voorstel tot inrichting van plaatselijke landrentekantoren, waarmede de Regeering instemde.

---

1 d. i. de principieele eigendomserkenning als eigendom van het door Inlanders uitgeoefend bezitsrecht op den grond, als bedoeld in de destijds hangende, doch thans ingetrokken voorstellen tot wijziging van artikel 62 Regeeringsreglement.

In een nieuw artikel 62a zou worden opgenomen:

„Gronden, welke erfelijk of duurzaam bij de Inlandsche bevolking, individueel of groepsgewijze, in gebruik zijn, behooren den bezitters in eigendom toe".

„Naar gelang de omstandigheden het toelaten, wordt het in het vorig lid bedoeld eigendomsrecht, na inschrijving in openbare registers door de uitreiking van een schriftelijken titel bevestigd. De wijze van in- en overschrijving, alsmede de rechten en verplichtingen van de houders van dergelijke titels, worden bij algemeene verordening geregeld."

Het ontwerp „Agrarische ordonnantie" in 1911 ingediend door de Commissie, ingesteld bij beschikking van den Minister van Koloniën ddo 18 April 1907 No. 13, welke commissie onder meer tot de slotsom kwam, dat het Agrarisch eigendom zoude moeten plaats maken voor eene „bevestiging" van het Inlandsch bezitsrecht op den grond, hield ook in de uitwerking van de wijze, waarop die bevestiging, alsmede de overdracht van het bevestigd Inlandsch bezitrecht op grond, zouden plaats hebben.

Inmiddels was bij de Indische Regeering de vraag gerezen of een betrouwbare grondboekhouding voor den Inlander niet zoude zijn voor te bereiden door het opbouwen van een zoodanig Inlandsch kadaster, dat daaraan *geene voorafgaande uitgifte van schriftelijke titels* ten grondslag zoude liggen.

Deze kantoren ontvangen de mutaties ter bijhouding van de landrenteboekhouding door middel van weekrapporten van de onderdistrictshoofden, waarin deze laatsten rapporteeren: alle door het desabestuur te hunner kennis gebrachte veranderingen in het *object* van het bezitsrecht (teniet gaan door overstroomingen, aardschuivingen), in het *subject* (tengevolge van overlijden, verkoop of ruil) en in het *recht* zelf (verpanding, credietverband, enz.). Het geheel is niet anders dan een registratie *met fiscaal doel.*

Als zoodanig en in aanmerking nemende, dat zij tevens dienstig is om de Inlandsche grondbezitters aan regel en orde te gewennen, kan men de instelling dezer kantoren waardeeren.

De openbaarheid aan de registers gegeven is toelaatbaar. In de instructie voor beheerders van die kantoren werd echter in een afzonderlijk hoofdstuk, getiteld: „De registratie van het Inlandsch grondbezit," vastgesteld, dat deze kosteloos *inlichtingen* omtrent het Inlandsch *„grondbezit"* zouden geven, zij het dan ook dat daarbij het voorbehoud wordt gemaakt: „zooals dat ten behoeve van den aanslag in de landrente is geregistreerd". Aan dezen maatregel is verder in dezelfde instructie nog de uitbreiding gegeven, dat door den beheerder zelfs *verklaringen* op *zegel* betreffende dit *bezit* mogen worden afgegeven, zonder dat hierbij aan eenige beperking door voorschrift (of model) is gedacht.

De vraag rijst of het uitreiken van deze verklaringen wel in de bedoeling van het Staatsblad kan hebben gelegen.

De samenstelling der landrenteregisters en hetgeen in de beschouwingen, welke aan de oprichting der plaatselijke landrentekantoren zijn voorafgegaan ook aangaande de zwakke zijden van de daarbij gevoerde boekhouding was aangevoerd, wettigen het oordeel, dat geen verklaringen betreffende het grond*„bezit"* zouden mogen worden afgegeven, alvorens het landrentekadaster op hooger peil zou zijn gebracht door een technische uitmeting der individueele grondstukken (de vastlegging van object) en den aanleg van een *grond*register.

Het groote gevaar aan deze op de zoo onvoldoende *landrenteboekhouding* gebaseerde registratie verbonden, is, dat de mogelijkheid bestaat, dat valsche in- (over) schrijvingen *geheel buiten de bezitters te goeder trouw om,* kunnen plaats vinden en gezegelde verklaringen (zonder dwingenden vorm) mogen worden afgegeven, terwijl deze — zoolang het noodig wordt geacht, — bedekt gehouden kunnen worden om dan t.g.t. tot kwade praktijken te dienen. Ook de valsche schijn, welke de aanwijzing der landrentekantoren als „Informatiekantoor voor het grondbezit" bij het argelooze publiek wekt, kan van funesten invloed zijn. Onder „openbaarheid der registers" mag niet *meer* worden begrepen dan „vrije inzage der belastingkohieren" en dit kan in de bedoelde instructie niet duidelijk genoeg worden gestipuleerd.

De bepaling in de instructie, dat het landrentekantoor functionneert als informatiebureau ten aanzien van het grondbezit „zooals dat in de *landrenteboekhouding* is opgenomen," is ook in strijd met het zeer juiste beginsel, neergelegd in eene andere zinsnede van de bedoelde instructie, luidende als volgt: „zoodra „*registratie* van het Inlandsch *grondbezit* in eenig perceel *heeft plaats gehad,* (zal) „*deze* registratie de grondslag moeten vormen voor de samenstelling en bijhouding „van de nominatieve landrenteregisters. Laatstgenoemde dienen alsdan voortdurend „daarmede in overeenstemming te zijn".

Terecht is dus ook hier rekening gehouden met het bestaan van een afzonderlijke *boekhouding* van het *bezit.*

Aan *deze* registratie — van een geheel ander karakter dan de landrenteboekhouding — zou een verbetering van het landrentekadaster vóóraf dienen te gaan, en eerst daarna ware het goed te keuren, dat verklaringen en copieën van kaarten worden afgegeven.

In de practijk bij de landrenteboekhouding bleek een der voornaamste bezwaren te zijn het gemis aan continuïteit, voornamelijk als gevolg van de vele perceelswijzingen in den cultuurtoestand der bouwgronden. Reeds bij de eerste herziening leverde het moeilijkheden op. Alle stabiliteit van de tot grondslag dezer belastingregeling strekkende perceelsindeeling ging verloren door het aannemen van nieuwe perceelsgrenzen bij het herzien der kaarten en de aansluiting van de nieuwe boekhouding op de bestaande was daardoor uitgesloten.

Aanschrijvingen aan de landrentebrigadechefs om bij de herziening toch de oude perceelen zooveel mogelijk te handhaven en indien dit door de veranderingen in het terrein niet mogelijk was, om naar de nummers der vervallen perceelen te verwijzen, bleven zonder succes, omdat zulks met de beschikbare krachten onuitvoerbaar bleek te zijn.

Afgescheiden nog van de hoogere eischen, welke t.a.v. de opmeting en kaarteering moeten worden gesteld, vordert een in te voeren registratie van *grondbezit* een boekhouding, waarbij in de eerste plaats de continuïteit is verzekerd.

Ten slotte was het noodzakelijk om te onderzoeken hoe door wijziging en aanvulling der voorschriften de gerezen bezwaren zouden zijn te ondervangen. Dit onderzoek zou mede dienstbaar worden gemaakt aan het vraagstuk der grondmetingen ten behoeve van de te verbeteren registratie.

Ten behoeve van het eerste deel van dit onderzoek — de zorg voor meerdere continuïteit in de landrenteboekhouding — werden al dadelijk bij de verschillende brigades proeven genomen. De resultaten waren over het algemeen gunstig [1]) en zullen dan ook leiden tot een herzieningsvoorschrift, waarbij de perceelsveranderingen en vernummeringen binnen de nauwst mogelijke grenzen worden gehouden.

Het vraagstuk der grondmetingen ter verbetering van de registratie betreft de uitmeting der perceelen. Omtrent de ligging binnen het perceel en den vorm der individueele grondstukken geven de landrentekaarten en registers nog geenerlei aanwijzing, terwijl de inhoud der stukken slechts globaal bekend is uit de opgaven van het desabestuur. Om uit (naast) de landrenteboekhouding te komen tot een boekhouding van het bezit (een rechtsregistratie) is een omschrijving van het object van het bezitrecht onontbeerlijk [2]).

Voor deze werkzaamheden is technisch geoefend personeel noodig en de meeste zorg dient te worden gewijd aan de directe leiding en het dagelijksch toezicht [3]).

---

1) Zie jaarverslag van den Top. dienst 1921 Bldz. 31 e. v. Ook dit verslag 1922 Bldz. 25.

2) Zie o. a. „Handleiding Ned. Burg. recht" Mr. C. Asser (4de druk bewerkt door Mr. Scholten) Bldz. 116 e. v. „kadaster"; „Beginselen van het negatieve-, het Torrens- en het grondboekstelsel" door I. Boer Hz. Bldz. 83 e. v.; „Over de wenschelijkheid van de invoering van het Torrensstelsel in Ned. Indië," Mr. Tendeloo Bldz. 62 e. v.

3) De „Kadastraal statistieke opname" in 1864 opgericht en in 1879 weder opgeheven, toen zij uit 5 Europeesche landmeters en ±400 Inlandsche ambtenaren bestond, had in de verloopen 15 jaren nog niet *het derde deel* van Java in kaart gebracht. Het kaartenmateriaal, waarvoor men zich zooveel opofferingen had getroost, voldeed niet aan billijk te stellen eischen en diende nimmer tot het doel, waarvoor de arbeid was ondernomen.

Door het personeel van den Topografischen dienst werden daarna in het tijdvak 1906 - 1918 met een gemiddelde personeelssterkte van nog geen 200 man (gemiddeld 18 Europeesche, 120 Inlandsche topografen en 60 Inlandsche teekenaars) voor *geheel* Java en Madoera de perceelsgewijze landrentekaarten vervaardigd, welke aan alle eischen voldeden. Hel gehalte der opnemers van den Topografischen dienst was op zichzelf niet hooger dan dat van de mantri's bij de statistieke opname; de fout van deze opneming was geweest dat men *directe* leiding en *dagelijksch* toezicht van het hooger technisch ontwikkeld personeel had meenen te kunnen ontberen.

Gedragslijn ter bevestiging van het Inlandsch grondbezit. Een omschrijving van elk grondstuk op zich zelf is zeer bezwaarlijk, terwijl geïsoleerde metingen, wil men t. g. t. daaruit een aaneengesloten kaart kunnen samenstellen, aan zóó hooge technische eischen moeten voldoen, dat met het oog op de kosten hieraan voorshands zeker niet gedacht kan worden.

De oplossing werd gezocht in het uitmeten van kleine complexen (blokken), waavan de geometrische ligging op de minuutplans voldoende nauwkeurig is aangegeven door aansluiting der grenzen op de bestaande triangulatie. De omschrijving van elk grondstuk bestaat hierbij in de kaarteering der stukken in onderlingen samenhang, een inhoudsbepaling en een registratie in samenwerking met de verschillende bezitters (c. q. gemachtigden), desahoofd en desaschrijver [1]). In liggerbladen (zie de bijlagen 1 t/m 4) vastgelegd, zouden deze gegevens tevens dienen om aan belanghebbenden uittreksels te verschaffen.

Voorstellen in dezen geest werden, na in November 1921 te zijn overwogen door den Directeur van Binnenlandsch Bestuur, den Inspecteur voor Agrarische zaken en den Inspecteur voor de Landelijke inkomsten, ter beoordeeling gezonden aan de Hoofden van Gewestelijk Bestuur op Java en Madoera en daarna in beschouwing genomen op de departementale bestuursconferentie in Februari 1922 te Weltevreden gehouden.

De beschouwingen, welke bij de bovenvermelde briefwisseling en besprekingen door de verschillende adviseurs zijn gegeven, gaan hoofdzakelijk over de vraag welke waarde aan de kaarteering der individueele grondstukken en het uitreiken van kaartjes aan de bezitters (deelgerechtigden) mag worden toegekend en in welke streken men belangstelling en medewerking van de bevolking kan verwachten [2]). Ten slotte formuleerde de inleider der besprekingen op de bestuursconferentie een ten aanzien van de bevestiging van het Inlandsch grondbezit te volgen gedragslijn, waarbij de uitmeting van individueele grondstukken en het beschikbaarstellen van kaartjes (meetbewijzen) op den voorgrond werd gebracht, als een integreerend deel, dat in de eerste plaats onder de oogen moest worden gezien.

Dit voorstel vond instemming en als antwoord op een desbetreffende vraag, gesteld in een schrijven van den Minister van Koloniën ddo. 14/12-'20 No. 85/2327, werd dienovereenkomstig der Regeering door den Directeur van Binnenlandsch Bestuur bij zijn brief ddo. 2 Mei 1922 No. 4576/A. I. het navolgende in overweging gegeven:

„dat, aansluitende met hetgeen bij de landrentekantoren reeds geschiedt ten „behoeve van de registratie van het grondbezit door het regelmatig bijhouden „der landrenteregisters, voor zoover de veranderingen door de bevolking worden „gemeld, en door de openbaarheid aan deze registers gegeven, de te volgen gedrags- „lijn ten aanzien van de bevestiging van het Inlandsch bezitsrecht zou moeten zijn:

---

1) Deze samenwerking als een analogie op hetgeen Mr. H. A. Idema schrijft in zijn reeds hiervoren genoemd artikel in de Ind. Gids 1917 n. l.:
„Komen acten, opzettelijk tot bewijs vervaardigd *midden uit de desa*, dan kan men in 't algemeen tevreden zijn. Natuurlijk heeft „de wet in dergelijke acten niet meer dan een begin van bewijs bij geschrifte kunnen zien, maar dat is voldoende, *indien* onderaan „*nog de schrijver, het desahoofd en eenige getuigen zijn vermeld*, die dan ter rechtszitting kunnen worden gehoord".

2) Zie notulen der Conferentie op 23 Februari 1922 „Opmeting van bouwgronden" ingeleid door het Hoofd van den Top. dienst (Kolonel van Lith)

a. „het geleidelijk verbeteren der landrenteregisters door de individueele uitmeting „ten behoeve van de repartitie van den landrente-aanslag meer en meer van „landswege te doen geschieden;

b. „het opmaken van een register voor Inlandsch grondbezit, nadat de individueele „grondstukken door het personeel van den Topografischen dienst zijn opgemeten „en in kaart gebracht volgens een urgentielijst, in overleg met de hoofden „van Gewestelijk bestuur vast te stellen [1]);

c. „het beschikbaarstellen van terreinkaartjes tegen betaling van het zegelrecht en „het uitreiken van schriftelijke bewijzen van inschrijving in het register voor „Inlandsch grondbezit in die streken, waar de bevolking hierop prijs zal stellen;

d. „regelingen te treffen tot bijhouding van het register, door toevoeging van „technisch personeel aan enkele landrentekantoren, die daardoor geleidelijk „als Inlandsche kadasterkantoren worden ingericht.

e. „Na doorwerking van deze maatregelen zou wellicht in de toekomst de vraag „onder de oogen zijn te zien, *of eene uitwijzing van het bezit noodig is* — „waaraan mogelijk nog eene studie van de verschillende rechten, die op de „gronden rusten, moet voorafgaan—dan wel, of kan worden volstaan met een „zuiver negatief stelsel, zoodanig dat de registers alleen dienen ter publiceering „der overdrachten, van credietverband, verpandingen, enz., wat mogelijk ter „griffie van de landraden zou kunnen geschieden".

Het volgende moge dienen ter verduidelijking van den gedachtengang, die geleid heeft tot het hierboven aangehaalde voorstel.

a. De bevolking in Indië mist nog voor tientallen van jaren de draagkracht voor *kostbare* Europeesche beheersmiddelen, doch zij behoeft die middelen voor haar *maatschappelijken toestand* gelukkig evenmin. De kadastrale nauwkeurigheid, in Europa beoogd, is in Indië voor de bouwvelden der bevolking niet urgent. Men vergete niet dat dáár het grondbezit — in vergelijking met dat in Indië — reusachtig groot-grondbezit is; dat dáár de grenzen van dat bezit onveranderlijk zijn voor eeuwen, terwijl de meeste sawah's en tuinen in Indië elk jaar enkele duimen opschuiven en kleiner of grooter worden, enkel door bewerking en weersinvloeden, om van grondverschuiving, vallei-aanvulling enz. niet te spreken, d.i. voortdurend *veranderen*. Voor een Indisch — uit zijn aard *veranderlijk* — kadaster mogen daarbij aan de *rationeel daarbij* passende nauwkeurigheid ruimer grenzen gesteld worden [2]).

b. Tegen het verplichtend stellen der registratie van alle overeenkomsten betreffende de vervreemding en verpanding van grond wordt (voor Java) overwegend bezwaar gemaakt. Men verwacht, dat ondanks een eventueel vast te stellen dwangmaatregel — bijv. de nietigverklaring van alle *onderhandsche* overeenkomsten van dien aard — de bevolking voort zal gaan, — althans bij

[1]) De arbeid van den Topografischen dienst sluit aan bij en vervolledigt het werk van de plaatselijke landrentekantoren door eene kaarteering van het object (hetgeen men op de perceelsgewijze gemeten landrentekaarten mist).
In de Buitengewesten mist men de landrentekaarten en in verband daarmede kan er alzoo hier geen sprake van zijn de (fiscale) registratie bij de plaatselijke landrentekantoren en het verbeteren der landrenteregisters als uitgangspunten te nemen (aanhef in sub a van de aangegeven gedragslijn). Dit is echter geen bezwaar om toch den sub b t/m. e genoemden weg te volgen.

[2]) D. Tollenaar. „Landrentemetingen." Tijdschrift voor het Binn. Bestuur No. XV 1898.

de vervreemding of verpanding van klein grondbezit, derhalve in de meerderheid der gevallen — hare overeenkomsten buiten den ambtenaar om te sluiten, zoodat alsdan door de nietigverklaring dier overeenkomsten de rechtsonzekerheid feitelijk zou toenemen in plaats van verminderen. De registratie kan hierdoor op den duur alleen slagen, als de belanghebbenden geheel uit vrijen wil behoorlijk medewerken tot het hijhouden van de boekhouding.

c, Ten einde het gevaar te bestrijden, voortspruitende uit de mogelijkheid, dat rapporteurs der mutaties, met het oog op eigen voordeel, bezitters te kwader trouw ter wille zouden kunnen zijn, moet de belangstelling der betrokkenen steeds gaande worden gehouden en de herinnering aan de plaats gevonden registratie ook bij opvolgende rechtverkrijgenden steeds bij *alle* grondbezitters levendig blijven. Dat dit kan worden verkregen door uitreiken van kaartjes, zal hieronder nader worden uiteengezet.

d. Voor het welslagen van een verdere ontwikkeling is een eerste eisch, dat aan het vrije verkeer geen belemmeringen in den weg wordt gelegd. Alle formaliteiten dienen daarom tot het uiterst toelaatbare te worden beperkt. Medewerking van de bevolking en activiteit bij het Bestuur is onmisbaar.

Het relatieve karakter, hierboven sub a aangegeven, eischt, dat men in alles rekening moet houden met de beschikbare middelen, doch het opent tevens de gelegenheid, dat met weinig kostbaar kaartenmateriaal kan worden volstaan. Door het in kaart brengen van zichtbare terreinafscheidingen (wegen, rivieren, taluds e.d.) kan een minuutplan voor de individueele metingen worden aangelegd, waarbij de aanwezigheid van een gering aantal in het terrein geometrisch vastgelegde punten (pilaren) voldoende is. Alleen bij de uitmeting van erven op de hoofdplaatsen en van betwiste grenzen zullen aan de verzekering der grenzen hoogere eischen moeten worden gesteld.

Het bezwaar sub b genoemd zal zich in vele gebiedsdeelen buiten Java en Madoera minder doen gelden. Waar het mogelijk blijkt de registratie van vervreemding en verpanding verplichtend te stellen op straffe van nietigheid (Bali en Riau resp. Staatsblad 1881 No. 228 en Staatsblad 1913 No. 243), vervalt de beperking van het arbeidsveld, welke anders in verband met de laatste zinsnede van sub b in acht genomen zou moeten worden en dan heeft men de hierboven aangegeven gedragslijn slechts te beschouwen als een specificatie der werkzaamheden, uit te voeren naar gelang de middelen dit toestaan.

De sub c gestelde eisch, voor zoover deze niet het gevolg is van het gemis aan de *verplichting* tot registratie, is vooral noodig omdat de identiteit der personen (het subject) nimmer vaststaat,

Dat vooral met het oog op het klein-grondbezit de formaliteiten niet hinderlijk mogen zijn, is duidelijk.

Als middel om de belangstelling der bevolking te winnen en om de herinnering aan de plaatsgevonden registratie levendig te houden, wordt het verstrekken van een meetbrief door velen aanbevolen. De Heer Tollenaar zegt in zijn hierboven reeds aangehaald artikel, waar hij er voor pleit om in de bijhouding der landrentemetingen een „Inlandsch landbouwkadaster" te vinden:

„En het lijdt geen twijfel, dat de desaman, tuk als elke Inlander op een *soerat*, „als een „poesaka" zal bewaren „de kaart van zijn terrein, waarop nummer, naam „en oppervlakte zijn genoteerd".

Deze overtuiging vinden we in meerdere geschriften terug. De vele primitieve pogingen, die we in verschillende landstreken buiten Java en Madoera aantreffen om het object te beveiligen en de rechten te kunnen handhaven, als daar zijn het onder getuigen plaatsen van merkteekenen (steenen en boomen) en het passeeren van overeenkomsten voor bestuurshoofden, wettigen het vermoeden dat een kaartje ook daar zal worden gewaardeerd.

Stelt de bevolking deze uitmeting van haar bezit op zoodanigen prijs, dat zij genegen is hierbij tegenwoordig te zijn en worden de kaartjes in grooten getale door de grondbezitters gevraagd, dan zijn aan de uitreiking nog de volgende voordeelen verbonden:

a. De rechter zal aan een eenigszins betrouwbaar bewijsstuk, bevattend aard, ligging, vorm en grootte van een grondstuk — ook al heeft het kaartje *uit zichzelf* geen bewijskracht — een vrij groote waarde mogen toekennen.

b. Het groote aantal kaartjes in handen van bezitters te goeder trouw zal, door de op de kaartjes te vermelden namen der personen, die bij de meting hun medewerking verleenden (i.c. bij elk grondstuk de bezitters der aangrenzende stukken) een heilzame preventieve uitwerking hebben. Ook met het oog op de zoo moeilijk vast te stellen identiteit der personen, is dit van bijzonder belang.

c. Het opent de mogelijkheid om door het vaststellen van een laag tarief — en wel zóó laag, dat het aanschaffen der kaartjes binnen ieders vermogen valt — een kadaster tot stand te brengen, dat — al moge het van minder juridische waarde zijn dan het „Eigendomskadaster" —, hoe ook bezien, hetzij van een economisch, hetzij — met het oog op de eischen van het verkeer in de Inlandsche maatschappij, welke er toe noodzaken de formaliteiten tot de hoogst noodige te beperken. — van een practisch standpunt, niettemin de voorkeur verdient door zijn eenvoudigen vorm.

De individueele uitmeting Overeenkomstig de inzichten van de bestuurshoofden, die zich bij de ontwikkelde denkbeelden aansloten, werd na deze beraadslagingen onder nadere goedkeuring van de Regeering, in de regentschappen Bandoeng, Magelang, Kendal, Bangil en Kraksa'an met de uitmeting der landrenteperceelen een proef genomen.

Aan de verzoeken om ook in Banjoemas, Kediri, Tjerebon (gereorganiseerde desa's [1]) en hoofdplaatsen) en Madioen (hoofdplaatsen) metingen te verrichten kon verder geen gevolg meer worden gegeven, aangezien de tijdelijk daarvoor beschikbare krachten (30 Inlandsche topografen en 25 Inlandsche teekenaars) daartoe te gering waren. Opgemerkt dient te worden, dat, waar in 't algemeen bij de keuze

---

1) De Resident van Tjerebon (v.d. Marel) bestrijdt in zijn advies de door den Topografischen dienst opgeworpen denkbeelden en betoogt, dat een ieder in de desa weet, waar de grond van een bepaald persoon is gelegen en zulks dus altijd door getuigen kan worden gestaafd. Hij veroordeelt verder het uitreiken der kaartjes (uittreksels op zegel der liggerbladen), vreezende dat de houder zich zal voorstellen daarmede ook onbetwistbare rechten op den grond te hebben verkregen.
Wèl erkent hij het nut der kaartjes als steun voor deelgerechtigden in communaal bezit en hij dringt er zelfs op aan, dat in zijn gewest in de gereorganiseerde desa's de aandeelen al dadelijk zullen worden uitgemeten.

van het arbeidsveld de te verwachten belangstelling van de bevolking voor een verbeterde registratie, naast een hooge waarde der bouwvelden als richtsnoer gold, hierop Kendal in zooverre een uitzondering maakt, dat alhier de keuze meer het karakter droeg van een bestuursmaatregel nl. het steun verleenen aan de invoering van het erfelijkheidsbeginsel der vaste aandeelen in het communaal bezit [1]).

De metingen hadden een vlot verloop; de medewerking van de bevolking liet weinig of niets te wenschen over. De resultaten, neergelegd in ondervolgenden staat, voldeden aan de gestelde verwachting. Uit de cijfers blijkt, dat bij het gebeurlijk doorvoeren van den maatregel de verhouding tusschen het aantal topografen en teekenaars een andere behoort te zijn; bij de proef kon hierin uiteraard geen verandering worden gebracht, omdat men op de beschikbare krachten was aangewezen.

Toevoeging van schrijvers als goedkoopere werkkrachten dan de topografen en teekenaars moet gewenscht worden geacht, te meer omdat daaraan geen bezwaren verbonden zullen zijn en de daaruit voortvloeiende geldelijke besparing de mogelijkheid opent tot het instellen van een zelfstandige leiding en contrôle, welke bij bestendiging der proef onontbeerlijk zijn.

De wenschelijkheid om de technisch uitgemeten perceelen bij de repartitie geleidelijk in de landrenteregisters op te nemen zal niemand ontkennen. Vooral bij de grillig gevormde grondstukken als het liggerblad Magelang (bijlage II) te zien geeft, is het duidelijk, dat alleen door technisch bedreven personeel de inhoudsbepaling van dergelijke grondstukken mogelijk is.

De proef leerde tevens, dat het arbeidsveld, vooral met het oog op de leiding en het dagelijksch toezicht, vooralsnog zeer beperkt moet zijn, wil men voor de registratie van het grondbezit deugdelijk werk kunnen leveren.

De mogelijkheid om in de meest gevestigde streken de landrentekaarten te benutten voor eene registratie van het Inlandsch grondbezit, voor zoover dit betreft de bouwvelden in erfelijk individueel bezit, is door de proef bewezen. Evenzoo bij communaal bezit met vaste aandeelen, waar het erfelijkheidsbeginsel reeds sedert korteren of langeren tijd ingang vond.

---

1) De Assistent Resident van Kendal (Dingemans) zette in een nota uiteen, dat de aandeelhebbers in de gemeentelijke bouwgronden, waar het (beperkt) erfelijkheidsbeginsel is ingevoerd, gaarne in het bezit van kaartjes zullen worden gesteld. Niet alleen om aan dit nieuwe beginsel in de practijk meer kracht bij te zetten, doch vooral ook omdat herhaalde klachten worden ontvangen over grondknoeierij door desahoofden, dringt hij er op aan, dat het streven naar rechtszekerheid zich in de eerste plaats zal richten op de bescherming der rechten van den landbouwer tegenover het beschikkingsrecht in de desa (en omgekeerd) en aldus, gepaard aan de daar reeds ingevoerde registratie der desabeschikkingen, de vaste aandeelen in de gemeentelijke bouwgronden in de eerste plaats voor de uitmeting in aanmerking komen.

GESPECIFICEERDE OPGAVE VAN KOSTEN.

a. Metingen.

Regentschap.	Uitgemeten		Gemiddelde inhoud per grondstuk □ roeden.	Aantal maanden topografen in de sterkte.	Per maand en per topograaf uitgemeten aantal.		U I T G A V E N.				Gemiddelde kosten.		Toelichtingen.
	Aantal bouws.	Aantal grondstukken.			bouws.	grondstukken.	Bezoldiging *).	Daggelden.	Werkgelden.	Totale kosten (in guldens).	per bouw. (in centen).	per grondst. (in centen).	
Bandoeng. . .	7283	10473	348	54	135	194	4117.50	953.50	1254,31	6325.31	87	60	*) Gemiddelde bezoldiging (volgens begrooting) van een Inl. topogr. per maand *f* 75.25.
Magelang. . .	4710	11639	202	45	105	259	3431.25	1087.—	706.69	5224.94	111	45	
Kendal	2798	7287	192	48	58	152	3660.—	724.50	772.86	5157.36	184	71	
Bangil.	6275	15451	203	66	95	234	5032.50	1392.50	1536.86	7961.86	127	52	
Kraksa'an . .	9610	11255	427	42	229	268	3202.50	1349.—	1390.99	5942.49	62	53	
Totaal. . .	30676	56105	273	255	120	220	19443.75	5506.50	5661.71	30611.96	100	55	

b. Inhoudsbepaling en registratie. c. Uitreiking van uittreksels op zegel.

Regentschap.	Aantal geregistreerde grondstukken.	Aantal maanden teekenaar in de sterkte.	Aantal grondstukken per mnd. en per teekenaar afgewerkt.	Totaal kosten (in guldens).	Gemiddelde kosten per grondstuk (in centen).	Uittreksels op zegel.			Aantal maanden teekenaars in de sterkte.	Aantal uittreksels per maand en per teekenaar afgeleverd.	Totaal kosten (in guldens).	Gemiddelde kosten per uittreksel (in centen).	Toelichtingen.
						Gevraagd aant.	%	Afgeleverd.					
Bandoeng. . .	10473	22	476	1287.—	12	8455	81	3000	23	130	1345.50	45	Gemiddelde bezoldiging (volgens begrooting) van een Inl. teek. per mnd. *f* 58.50.
Magelang. . .	11639	21	554	1228.50	11	9280	80	3625	21	173	1228.50	34	
Kendal	7287	19	384	1111.50	15	6328	87	2300	19	121	1111.50	48	
Bangil.	15451	25	618	1462.50	9	6186	40	5188	25	208	1462.50	28	
Kraksa'an . .	11255	18	626	1053.—	9	6487	58	5254	24	219	1404.—	27	
Totaal. . .	56105	105	534	6142.50	11	36736	65	19367	112	173	6552—.	34	

Anders is zulks, indien dit laatste niet het geval is, dan wel, indien bijkomende redenen de *plaatsaanwijzing* der aandeelen, overigens van onveranderlijke grootte (in den volksmond ook als „vast aandeel" gekenmerkt) beïnvloeden [1]). Een voorbeeld van de versnippering van dergelijke bouwvelden in het regentschap Keboemen geeft bijlage V. Een zichtbare grens hebben de individueele stukken daar niet; elk aandeelhouder heeft een aantal plantrijen en zijn aanplant is bovendien nog over meerdere perceelen verdeeld. Na deze ervaring werd van de uitmeting in deze streek afgezien [2]).

Het aantal grondbezitters, dat de wensch te kennen gaf een meetbewijs (uittreksel op zegel van het liggerblad) te mogen ontvangen, voldeed geheel aan de verwachting nl. gemiddeld 65 %; in twee regentschappen zelfs meer dan 80 % (zie sub. c in bovenstaanden staat). Het uitreiken van een zoo groot aantal meetbewijzen tegen invordering der zegelkosten, vereischt nog nadere regeling. Duidelijk bleek uit de proef, dat de taak van elke meetafdeeling al dadelijk tot één regentschap beperkt moest worden.

De registratie van het Inlandsch grondbezit. In verband met het gunstig advies, door den Raad van Indië ddo. 25 Augustus 1922 No. XXII aangaande de kaarteering der grondstukken en het uitreiken der meetbewijzen reeds uitgebracht, zal op de eerstvolgende departementale bestuursconferentie te Weltevreden (eind Febr. 1923) de vraag onder de oogen worden gezien op welke wijze de liggerbladen zullen worden bijgehouden. In groote trekken behoort vooraf te worden vastgesteld, hoe de ontwikkelingsgang der registratie zal zijn en welke bestuursorganen hebben mede te werken om tot een bevredigende oplossing te geraken.

In de eerste plaats behoort dan uitdrukkelijk naar voren te worden gebracht, dat de overheidszorg zich dient te schikken naar zekerheidsstellingen, die de partijen (het volk) zelf wenschen [3]).

De mislukking van het instituut van agrarisch eigendom is een afdoend bewijs tègen de invoering van formaliteiten, waarvan de waarde voor den Inlander geheel onbegrijpelijk is. Hij verlangt bij het adatproces van den rechter slechts een bevredigende uitspraak. *Dit* mogelijk te maken, althans te bevorderen. moet onze eerste stap zijn.

De kadastrale stelsels, zooals wij die onder onze wetgeving kennen, zijn negatief en beoogen oòk niets anders dan het verzamelen van bewijsmateriaal [4]).

Nòch in Holland, nòch in Indië hebben de kadastrale plans en openbare registers uit zich zelf bewijskracht; zij geven nooit meer dan „feitelijke" vermoedens. In Nederland is het bewijsstuk, hetwelk dit feitelijk vermoeden oplevert, het openbare register; in Indië is het de „eigendomsacte".

---

1) Men denke hierbij aan de communale bouwvelden, die voor langeren tijd t. b. v. suiker en tabaksaanplantingen worden verhuurd.

2) Wellicht is hieraan ook niet vreemd, hetgeen Mr. F. D. Holleman schrijft:
„Voor den desaman is zijn sawah niet zoozeer als wij ons dat zouden voorstellen een voorwerp van bezit als wel een „middel tot verbouwing van rijst."
„Het idee dat een sawah een bepaald stuk grond, als het ware een voorwerp is, dat verhandeld kan worden, is hoewel „transacties nopens sawah's zeer veelvuldig voorkomen, den Inlander nog niet gemeenzaam geworden".
„(Adatrecht in Toeloengagoeng" Ind. Tijdschrijft van het recht, deel 112 (1919).

3) De redactie van het Tijdschrift voor B. B. schrijft naar aanleiding van één der hiervoor reeds vermelde artikelen over „Een kadaster voor het Inlandsch grondrecht," (47ste deel 1914):
„In het algemeen zouden we voelen voor dit stelsel, doch dan zeer gewijzigd naar de behoefte van dit land en naar het adatrecht. Een aanknooping van hetgeen in de desa bestaat en een rechtspraak, waarbij veel meer de nadruk gelegd wordt op onderzoek als thans, en niet gebonden aan *onze* bewijsregelen en formaliteiten".

4) De hier verder volgende juridische beschouwingen zijn ontleend aan de dissertatie van Mr. Jaarsma: „Bewijsmiddelen van recht op grond in Nederlandsch-Indië" Leiden 1918.

Een eigenaardig specifiek *Indisch* instituut, waarin kadaster en vastlegging van recht elkaar ontmoeten is de „uitwijzing" van eigendomsrecht of Inlandsch bezitsrecht. Men geve er zich zelf echter wel rekening van, dat *eigendoms*uitwijzing volgens de wet *niet* tengevolge heeft dat men *eigenaar* wordt, maar alleen dat men: *„in alle met derden plaats gehad hebbende handelingen* als eigenaar wordt *beschouwd"* [1]). Ook dit vonnis van uitwijzing zal dus slechts een vermoeden opleveren, ten gunste dan van den daarin als rechthebbende genoemde. De beteekenis van het vonnis, tenzij in *geval van verzet*, is slechts gering. Immers een derde, die den eigendom eens mocht terugvorderen (de „derde-revindicant") was geen partij in de uitwijzingsprocedure; tegenover hem bewijst het vonnis dus niets. Juridisch kan men volhouden, dat het materieele recht van den rechthebbende is veranderd, zoodanig dat zijn recht vóór de uitwijzing was „bezit" en daarna „eigendom", voor den terugvorderenden derde maakt dit echter geen verschil; op hem berust in ieder geval de bewijslast.

Anders is de vestiging van „agrarisch" eigendom. Dit geeft inderdaad een onaantastbaar recht. De eigendomsacte, uit krachte van het vonnis opgemaakt, zet nl. een absoluut vaststaand erfelijk individueel bezitsrecht om in agrarisch eigendom; de handeling van dengeen, die den eigendom afstaat — het hoofd van Plaatselijk bestuur — is „rechtscheppend" en zoo geven eigendomsacten, opgemaakt krachtens vonnis van uitwijzing, waarbij het agrarisch eigendom wordt *„gevestigd"* een onbetwistbaar, niet voor tegenbewijs vatbaar recht. Dit geldt echter weer alleen voor de „vestiging" en niet bij de „overdracht" van dit recht; eigendomsacten, waarbij agrarisch eigendom wordt overgedragen, geven, evenals die van Eur. eigendom, nooit meer dan een feitelijk vermoeden.

Bij de toepassing van het instituut van uitwijzing van Inlandsch bezitsrecht kan alleen het plichtsbesef van de regeeringsambtenaren den Inlander voor rechtskrenkingen behoeden. Men vraagt zich af, „waartoe is deze regeling noodig?" Men kan nog verder gaan en vragen „is uitwijzing wel gewenscht?" Het geven van een tegenover iedereen vaststaand recht kan een bron van onrecht zijn en het is niet de *taak* van den rèchter om te zorgen, dat er bewijsstukken komen betrekkelijk rechten op den grond; dit is de *functie* van het kadaster. De rechter behoort alleen op te treden, als er *geschil* is omtrent grondrechten.

Dat een onderzoek naar het karakter der Inlandsche grondrechten gewenscht is in elke streek, waar een kadastraal bureau wordt opgericht, behoeft geen betoog. Dat de instelling van een kadaster aan het Inlandsch grondbezit het karakter van eigendom zou verleenen, is weinig afdoende; een kadaster schept geen nieuwe subjectieve rechten en wijzigt niet het objectieve recht, doch dient alleen om de rechten op den grond, die en zooals zij er zijn, te verzekeren. Bovendien, de tegenstelling tusschen eigendom en bezit is voor den Inlander volkomen onbegrijpelijk.

Ook de Inlandsche maatschappij tracht naar zekerheidsstellingen; alle mogelijke onderhandsche briefjes en stukjes papier, die thans in de desa als bewijsmateriaal gelden, getuigen dit. Ook kent de adat overheidsbemoeiïng bij overdracht; zelfs

---

[1]) Een uitwijzigingsvonnis zou alleen van positieve beteekenis zijn, indien men aanneemt, dat het voortaan een onaantastbaar recht schept en dit komt in botsing met het overigens door de wet gehuldigde negatieve stelsel van grondoverdracht (Mr. Jaarsma).

eischt het adatrecht herhaaldelijk voor de geldigheid van grondoverdracht de aanwezigheid van het dorpsbestuur [1]).

Zal het zoo gewenschte Inlandsche kadaster zich zoo spoedig mogelijk inleven bij de Inlanders, dan is het noodig, dat het zich aanpasse bij hun zeden; door ontwikkeling van het adatrecht zal practisch meer worden bereikt dan door het invoeren van nieuwe, den Inlanders geheel vreemde rechtsinzettingen met verdringing van zijn adat [2]).

In de eerste plaats verdient dan de volle aandacht, dat van een bepaald kadastraal stelsel van *boekhouding* niet gesproken kan worden voor en aleer openbaarmaking van overdrachten kan plaats vinden. Voorshands voldoet in de Inlandsche maatschappij de openbaar*heid*, verkregen door de bemoeienis van het desa (adat)-hoofd met de transacties, nog aan de door den Inl. grondbezitter gestelde eischen. Koop en levering hebben bij hem tegelijkertijd plaats; zij vormen één rechtshandeling en hierbij is het ondenkbaar, dat (verplichte) publiceering der levering een plaats zal vinden in zijn rechtsgevoel.

Als zijnde praematuur is dan vooralsnog alle verdere drang naar een volkomen grondboekhouding, hetzij negatief of positief, te veroordeelen.

Zonder twijfel kan echter wèl, in die streken waar het object — het grondstuk — met volle medewerking van de bevolking door technisch geschoold personeel naar behooren in kaarten en registers wordt vastgelegd, aan dezelfde organen, aan welke nu volgens adatrecht kennisgave vereischt is, of welker medewerking een element is van wettige grondoverdracht, worden opgedragen, de gegevens te verschaffen, welke ons in staat stellen de verdere „geschiedenis" van het object aan te teekenen. Hiermede zal een voldoend bewijsmateriaal zijn verkregen en zóó zal er kans op zijn, dat de Inlander de nieuwe instelling gaat begrijpen en er voor gaat voelen.

---

1) De bedoeling schijnt in oorsprong deze echt Indonesische, dat voor bepaalde gewichtige rechtshandelingen zekere vormen een vereischte voor de geldigheid uitmaken, dus dat een zonder die vormen (hier: zonder bijstand van het dorpsbestuur) verrichte handeling in rechte niet wordt erkend. Waar die bijstand practisch nut deed, zelfs onmisbaar bleek, heeft het adatrecht dien behouden (Mr. Jaarsma).

Zie ook. „Adatrecht in Toeloengagoeng". Mr. F. D. Holleman, Ind. tijdschrift van het recht Deel 112 (1919). Hij schrijft:

„Drieëenig uit zij (de bemoeienis) zich, door de medewerking van het desahoofd c.s, bij iedere overeenkomst nopens den grond, in:
„*a.* voorzorg dat geen bestaande of toekomstige belangen van anderen worden geschaad;
„*b.* sanctie dat de gesloten overeenkomst rechtsgeldig zij;
„*c.* het scheppen van bewijs en rechtszekerheid voor de toekomst.

„Was primitief misschien het scheppen van bewijs voor de toekomst onnoodig, omdat partijen, geïmponeerd door het sacramen-„teele van den vorm en beducht voor de magische gevolgen, die eene schennis der goede trouw zou ontketenen, weinig geneigd „zouden zijn zich bloot te stellen aan die gevolgen; die tijd is voorbij, en wanneer thans de overeenkomst voor den kepala desa „wordt afgesloten, is deze — zij het dan ook dat de vorm nog steeds boeit en de goede trouw nog steeds praevaleert — wel degelijk „er op bedacht dat de persoon die den grond, die zoo lang aan een ander toebehoorde, thans onder zich krijgt in de toekomst „gewapend zal zijn tegen de pretensiën van anderen,

„Het doet in dit verband op het eerste gezicht vreemd aan, dat het bewijsstuk (voor desahoofd c.s. door partijen opgemaakt) „*niet* aan den eigenaar, *die tijdelijk van zijn grond afstand doet* en die daaraan nâar onze begrippen het meest behoefte heeft, „wordt afgedragên, maar ten overvloede aan den „beatus possidens". Men heeft dit echter zoo op te vatten, dat de akte als „akte „van aankomst", in de eerste plaats dient om te doen blijken, waaraan deze nieuwe bewerker het recht ontleent die sawah onder „zich te houden, terwijl wellicht, een jarenlang en ongestoord genot van den „eigenaar" reeds de overtuiging hadden gevestigd dat „deze de rechthebbende was.

(2) De volgende losse aanhalingen uit het bovengenoemde artikel van Mr. F.D. Holleman over het adatrecht in Toeloengagoeng geven ter zake meerdere aanwijzingen:

„Mogen al mettertijd toestanden in de desa zich wijzigen, nog gedurende eeuwen zal de regel, dat grondcontracten een algemeen „desabelang zijn, zich handhaven of hare nawerking doen gevoelen."

„Hoe deze geschillen (belangenconflicten) moeten worden beslecht, is meestel opzettelijk geregeld door de gezamenlijke gogols. „Deze regelingen behooren tot de weinige voorbeelden van bewuste rechtsvorming, die wij hebben ontmoet. Zij leveren steeds het „bewijs dat alle mogelijke plaatselijke omstandigheden onder het oog zijn gezien en dat bij de beslissing gestreefd is naar de „grootste billijkheid."

„De gezamenlijke desagenooten handelen in deze niet bij wijze van menigte, maar vinden zich vertegenwoordigd in hoofdzaak „in den persoon van het desahoofd, die bij uitstek het orgaan van de desa is en hun bemoeienis met deze aangelegenheden is in „hoofdzaak belichaamd in de taak die het desahoofd c.s. in deze hebben."

„De Inlander beschouwt „rapporteeren" (reppot) in dergelijke gevallen (grondoverdracht) steeds synoniem met „toestemming vragen".

Plaat I.

REGENTSCHAP BANDOENG.

LIGGERBLAD No. 743 dd. 4 NOVEMBER 1922.

DISTRICT:	Bandoeng.	Graadafd:	36.
DESA:	Tjibeureum No. 49.	Blad:	64.
BLOK:	Babakan - tengah.		1000 M. West. / 250 M. Zuid.
(PERCEEL):	S. 28.		

Schaal 1:2500.



Opmeting van *Blok Babakan-tengah (in .... bladen).*
Op den *10 den Augustus 1922.*

Nummer		Oppervl. in ☐ roeden	Vereffening verschil.		Oppervlakte grondstuk.		NAMEN DER	
Perceel.	Grond-stuk.		1ste	2de	B.	R.	Bezitters.	Gemachtigden.
S. 28	1	536	—	—	1	036	*(H. Madjid)*	*Oesen*
	2	470	—	—	—	470	*Amboe Amsoer*	—
	3	571	—	—	1	071	*(Nji H. Hadidjah)*	*Ånâ*
	4	285	—	—	—	285	*(Menong)*	*Soeminta*
	5	158	—	—	—	158	*(Nji H. Hadidjah)*	*Ånâ*
	6	1338	—	—	2	338	*(Nji H. Hasikin)*	*Soeminta*
	7	175	—	—	—	175	*(Nji Alimah)*	*Madroi*
	8d	366	—	—	—	366	*Madroi*	—
	9	236	—	—	—	236	*(Maddjoekri)*	*Nji Etjèh*
	10d	18	—	—	—	18	—	*(niet aanwezig)*
	11	798	—	—	1	298	*(Soekanta)*	*Amsali*
	12	274	—	—	—	274	—	*Alnasan*
	13	285	—	—	—	285	*(Nji Barijah)*	*Soeminta*
	14d	88	—	—	—	88	*(R. H. Asikin)*	*(niet aanwezig)*
Totaal		5598	—	—	11	098		
Opp. blok		5598						
Verschil		—						

PROCES-VERBAAL.

De plaatselijke opneming ter vaststelling van ligging en grootte der grondstukken in bovenstaande lijst aangeduid, is onder aanwijzing der grenzen door de bezitters, of gemachtigden, zooals in de twee laatste kolommen dier lijst nader is opgegeven, verricht door ondergeteekende *Atmosapoedjo* Inl. topograaf der 1ste klasse bij de 1ste Landrente opnemingsbrigade te Bandoeng in tegenwoordigheid van de mede-ondergeteekenden, *Marsadinata* desahoofd *en Soeminta* desaschrijver.

Het desahoofd,

De Inlandsche topograaf 1ste klasse,

De desaschrijver,

Goedgekeurd en geregistreerd onder No. 743 dd. 4 - 11 - 1922.
Het Hoofd der 1ste Landr. opn. brigade,

REGENTSCHAP MAGELANG.

Plaat II.

LIGGERBLAD No. 404 dd. 26 DECEMBER 1922.

DISTRICT:	Salam.	Graadafd:	23.
DESA:	Krakilan No. 2.	Blad:	86.
BLOK:	Glagah.		500 M. Oost. / 1000 M. Zuid.
(PERCEEL):	S. 3.		

Schaal 1:2500.



Opmeting van *Blok Glagah.*
Op den *16 den en 17 den September 1922.*

Nummer Perceel.	Grond-stuk.	Oppervlakte grondstuk in □ roeden.	Vereffening verschil. 1ste	2de	Oppervlakte grondstuk. B.	R.	NAMEN DER BEZITTERS.
S. 3.	1	255			0	255	*Kertodimedjo*
	2	338	— 1		0	337	*Bok Tosentono*
	3	184			0	184	*Alihardjo*
	4	817	— 2		1	315	*Wirjodinomo*
	5	370	— 1		0	369	*Kartodikromo*
	6	189			0	189	*Alihardjo*
	7	208			0	208	*Ngabdoel Soerodinomo*
	8	783	— 2		1	281	*Kartotaroeno*
	9	314	— 1		0	313	*Alihardjo*
	10	41			0	041	*Pawirodrono*
	11	97			0	097	*Bok Partoredjo*
	12	279	— 1		0	278	*Wongsosentono*
	13	137			0	137	*Alihardjo*
	14	87			0	087	*Bok Karjowidjojo*
	15	91			0	091	*Amatiljas*
	16	367	— 1		0	366	*Bok Kromosetiko*
	17	89			0	089	*Wirokromo*
	18	169			0	169	*Sotaroeno*
	19	84			0	084	*Wongsosentono*
Totaal.		4899	— 9		9	390	
Opp. blok.		4890					
Verschil.		+ 9					

PROCES - VERBAAL.

De plaatselijke opneming ter vaststelling van ligging en grootte der grondstukken in bovenstaande lijst aangeduid, is onder aanwijzing der grenzen door de bezitters, zooals in de laatste kolom dier lijst nader is opgegeven, verricht door ondergeteekende *Warsodimoeljo* Inl. topograaf der 3de klasse bij de 2de Landrente opnemingsbrigade te Magelang in tegenwoordigheid van de mede-ondergeteekenden, *Alihardjo* desahoofd en *Wirjoredjo* desaschrijver.

Het desahoofd,

De Inlandsche topograaf 3de klasse,

De desaschrijver,

Goedgekeurd en geregistreerd onder No. 404 dd. 26 - 12 - 1922.
Het Hoofd der 2de Landr. opn. brigade,

REGENTSCHAP KENDAL.

LIGGERBLAD No. 524 dd. 19 DECEMBER 1922.

DISTRICT:	Kaliwoengoe.	Graadafd:	21.
DESA:	Gempolbapang No. 36.	Blad:	83.
BLOK:	Djoembleng III.		500 M. Oost. / 0 M. Noord, Zuid.
(PERCEEL):	S. 23.		

Schaal 1:2500.

N.

31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

Opmeting van *Blok Djoembleng (in drie bladen) III.*
Op den *16 den November 1922.*

Nummer		Oppervlakte grondstuk in □ roeden.	Vereffening Verschil.		Oppervlakte grondstuk.		NAMEN DER BEZITTERS
Perceel	Grond-stuk.		1ste	2de	B	R	
S. 23.	31	329	+3			332	*Djono*
	32	330	3			333	*Kasmin*
Sl. 33.	33	572	6		1	078	*ambtsveld*
S. 23.	34	320	3			323	*Djadjoeli*
	35	336	3			339	*Sarban*
	36	332	3			335	*Seno*
	37	330	3			333	*Salekan (gemachtigde Basi)*
	38	314	3			317	*Moehamad*
	39	361	4			365	*Karno*
	40	332	3			335	*Nasipan*
	41	308	3			311	*Kasbini*
	42	301	2			303	*Simahir*
	43	326	3			329	*Pak Rawa*
	44	303	2			305	*(Kasiman afwezig)*
	45	298	2			300	*ambtsveld*
Totaal		5092	+46		10	138	
Opp. blok		5138					
Verschil		—46					

PROCES - VERBAAL

De plaatselijke opneming ter vaststelling van ligging en grootte der grondstukken in bovenstaande lijst aangeduid, is onder aanwijzing der grenzen door de bezitters, zooals in de laatste kolom dier lijst nader is opgegeven, verricht door ondergeteekende *Mas Oesoep al. Kartomihardjo* Inl. topograaf der 3de klasse bij de 2de Landrente opnemingsbrigade te Magelang in tegenwoordigheid van de mede-ondergeteekenden, *Tasmo* desahoofd en *Soeparwi* desaschrijver.

Het desahoofd,

De Inlandsche topograaf 3de klasse,

De desaschrijver,

Goedgekeurd en geregistreerd onder No. 524 dd. 19-12-1922
Het Hoofd der 2de Landr. opn. brigade,

Plaat IV.

REGENTSCHAP BANGIL.

LIGGERBLAD No. 57 dd. 15 JULI 1922.

DISTRICT:	Bangil.	Graadafd:	71.
DESA:	Pakidjangan No. 89.	Blad:	11.
BLOK:	Domas I.		1250 M. West. / 500 M. Zuid.
(PERCEEL):	d. 36, d. 103, S. 37, S. 34.		

Schaal 1:2500.

N.

4 3 2 1 6 5 7 8 9 10 11 12 13 37 36 35 14 15 17 34 18 16 19 20 21 33 22 26 25 24 32 27 28 23 30 29 31

K. Welang

Opmeting van *Blok Domas (in twee bladen) I.*

Op den *24sten April 1922.*

Nummer		Oppervlakte grondstuk in □ roeden.	Vereffening verschil.		Oppervlakte grondstuk.		NAMEN DER BEZITTERS.
Perceel.	Grond-stuk.		1ste	2de	B.	R.	
d. 36	1	28	—	—	—	28	*P. Koeroedin.*
	2	17	—	—	—	17	*B. Moenipah.*
	3	34	—	—	—	34	*B. Kamsatoen.*
	4	56	+ 1	—	—	57	*P. Roepii.*
	5	28	—	—	—	28	*P. Sihab.*
	6	57	+ 1	—	—	58	*B. Soekarno.*
	7	80	+ 1	—	—	81	*B. Ramslah.*
	8	83	+ 1	—	—	84	*P. Roepii.*
	9	144	+ 2	—	—	146	*B. Kamsatoen.*
	10	75	+ 1	—	—	76	*P. Koeroedin.*
	11	84	+ 1	—	—	85	*B. Soekarno.*
	12	84	+ 1	—	—	85	*P. Sihab.*
	13	156	+ 2	—	—	158	*P. Siti.*
	14	21	—	—	—	21	*P. Senali.*
	15	108	+ 1	—	—	109	*P. Satidoen.*
	16	120	+ 2	—	—	122	*Soenarijah.*
	17	39	—	—	—	39	*Man.*
	18	32	—	—	—	32	*P. Sajoe*
	19	33	—	—	—	33	*P. Senali*
	20	50	—	—	—	50	*P. Sarmawi.*
	21	94	+ 1	—	—	95	*B. Arsem.*
	22	65	+ 1	—	—	66	*P. Rakina.*
	23	19	—	—	—	19	*Sani.*
	24	6	—	—	—	6	*B. Dalimah.*
	25	11	—	—	—	11	*P. Rakinah.*
	26	19	—	—	—	19	*P. Sarijam.*
	27	41	—	—	—	41	*B. Kaminah.*
	28	18	—	—	—	18	*Koening.*
	29	30	—	—	—	30	*B. Moenipah.*
	30	20	—	—	—	20	*Soenarijah.*
d 103	31	20	—	—	—	20	*Koening.*
S 37	32	52	—	—	—	52	*P. Sariah.*
	33	166	+ 2	—	—	168	*P. Sarmawi.*
	34	288	+ 3	—	—	291	*Moenasir.*
S 34	35	686	+ 6	—	1	192	*P. Sajoe.*
	36	561	+ 5	—	1	066	*Samiroen.*
	37	582	+ 5	—	1	087	*Boehasan.*
Totaal.		4007	+ 37	—	8	044	
Opp. blok.		4044					
Verschil.		— 37					

PROCES-VERBAAL.

De plaatselijke opneming ter vaststelling van ligging en grootte der grondstukken in bovenstaande lijst aangeduid, is onder aanwijzing der grenzen door de bezitters, zooals in de laatste kolom dier lijst nader is opgegeven, verricht door ondergeteekende *Soedarman* Inl. topograaf der 2de klasse bij de 3de Landrente opnemingsbrigade te Malang in tegenwoordigheid van de mede-ondergeteekenden, *Djogokerto* desahoofd en *Aboebakar* desaschrijver.

Het desahoofd,

De Inlandsche topograaf 2de klasse,

De desaschrijver,

Goedgekeurd en geregistreerd onder No. 57 dd. 15-7-1922.
Het Hoofd der 3de Landr. opn. brigade,

REGENTSCHAP KEBOEMÈN.

LIGGERBLAD No. . . . . dd. . . . .

DISTRICT:	Kotawinangoen.	Graadafd:	15.
DESA:	Bener - koelon No. 70.	Blad:	21.
BLOK:	Bintaos.		750 M. West. / 250 M. Zuid.
(PERCEEL):	S. 15.		

Schaal 1: 2500.



Opmeting van *Blok Bintaos (in .... bladen).*

Op den .... *1922.*

No. grond-stuk.	Oppervl. in □ roeden.	Namen der bezitters.	No. grond-stuk.	Oppervl. in □ roeden	Namen der bezitters.	No. grond-stuk.	Oppervl. in □ roeden	Namen der bezitters.
			Transport	703		Transport	1506	
1	27	*Tawongsa*	30	31	*Tramenawi*	59	45	*Diparesa*
2	13	*H. Saleh*	31	41	*Aliredja*	60	40	*Amatredja*
3	17	*Amatsari*	32	17	*Mentakrama*	61	29	*Djajadikrama*
4	15	*Tawongsa*	33	16	*Amatredja*	62	63	*Djasari*
5	12	*Mrijabongsa*	34	18	*Hoedawikrama*	63	47	*Tirtadikrama*
6	15	*Sandikrama*	35	18	*Amatsengadi*	64	64	*Kertantika*
7	13	*Djajadi*	36	31	*B. Midjem*	65	48	*B. Mertasemita*
8	18	*Dipakrama*	37	33	*Amatsaleh*	66	38	*B. Waginem*
9	20	*Djajamenawi*	38	12	*Wangsatroena*	67	65	*Pawiradikrama*
10	33	*Wongsasemita*	39	14	*Wangsaleksana*	68	33	*Mentadikrama*
11	48	*Najapawira*	40	41	*Lasikoen*	69	32	*Tjawikrama*
12	24	*Reksabesari*	41	42	*Wangsatroena*	70	65	*Mentaresa*
13	48	*Soeraredja*	42	42	*Wirabangsa*	71	63	*Amatredja*
14	18	*Kariadipa*	43	35	*Bangsadjaja*	72	62	*Redjadiwirja*
15	19	*Tawiredja*	44	41	*B. Satinem*	73	74	*Amatsaleh*
16	31	*Amatredja*	45	20	*Wangsantana*	74	29	*Trawidjaja*
17	37	*Tjakrawirana*	46	20	*Mertadoerija*	75	39	*Mentasendjaja*
18	13	*B. Painem*	47	19	*B. Sakinah*	76	46	*B. Ranikem*
19	17	*B. Marinem*	48	21	*Tawangsa*	77	32	*Singadipa*
20	34	*Djajakrama*	49	21	*Mrijabangsa*	78	87	*Amatkasim*
21	17	*B. Painem*	50	25	*Djajapawira*	79	22	*Resabesari*
22	16	*Sadipraja*	51	84	*Singadipa*	80	20	*Moehni*
23	31	*Mentaresa*	52	44	*Wirajasa*	81	25	*Wangsantana*
24	31	*H. Koesen*	53	18	*B. Sakinah*	82	56	*Djasari*
25	32	*H. Doelradjak*	54	18	*Ranasemita*	83	57	*Amatsaleh*
26	35	*B. Kramadipa*	55	23	*Tawikrama*	84	47	*Martawikrama*
27	16	*Ketidipa*	56	17	*Wangsasemita*	85	86	*H. Moehamatsaleh*
28	18	*B. Dikem*	57	14	*B. Santawirana*			
29	35	*Tjaikrama*	58	27	*Mentawidjaja*			
Transp:	703		Transp:	1506		Tot Gen:	2820	

Om de waarde van den door ons aanbevolen maatregel te beoordeelen, zal een vergelijking met onze en enkele Inheemsche kadastrale stelsels het meest doeltreffend zijn. Hiertoe diene het volgende:

Voordat bij de kadastrale metingen in Holland iemands eigendommen werden opgemeten, werd den eigenaar hiervan kennis gegeven en aan belanghebbenden werd verzocht de grenzen hunner perceelen aan te geven. Waren de eigenaren hierin nalatig, dan ging de landmeter desniettemin met zijn arbeid voort, zich behelpende met de voorlichting van bezoldigde „aanwijzers", die, om de grootte van iemands bezittingen aan te geven geen andere bronnen hadden dan algemeene bekendheid of het feitelijk bezitten. Meetbrieven kent het stelsel niet.

Ook bij de kadastrale metingen in Indië heeft de kaarteering (en bijhouding) der grenzen niet op zoodanige wijze plaats, dat dit kadaster aanspraak kan maken op den naam van „rechtsgeldig". Dit neemt evenwel niet weg, dat het wel den naam van eigendomskadaster mag dragen, daar het in de praktijk den rechter veelal de noodige bewijsgronden levert.

Voor de Inlandsche gronden op Java en Madoera geven de landrente-*kaarten* tot dusver geenerlei aanwijzing omtrent de grondstukken. De landrente-*registers* bewijzen in rechte niets of weinig; de grondmutatieregisters zijn onbetrouwbaar. Tegen de centralisatie van de boekhouding op afdeelingshoofdplaatsen, waarbij het bureau werd geroepen om naast de fiscale functie dienst te doen als informatiekantoor betreffende het grondbezit der geregistreerden, is wel het een en ander in te brengen. Het centrale bureau is ongeschikt om te controleeren of van elken overgang of elke vestiging van Inlandsch grondbezit aangifte wordt gedaan en kan niet waken tegen verheimelijking van bezitsmutaties.

Het soebakregister op Bali is een kadaster in den dop, waarbij echter in beginsel moet worden afgekeurd, dat de grondslag van deze boekhouding de naam der Inlandsche bezitters is. Daar het aantal leden van een soebakvereeniging nooit bijzonder groot is en het soebakhoofd de soebakgenooten allen bij name en persoonlijk zal kennen, levert het verkeerde stelsel van boekhouding in de practijk mogelijk geen bezwaar op. Beter zou zijn de boekhouding op het perceel; de kadastrale ligger is veel overzichtelijker dan het z.g. algemeen register.

De afdeeling Lingga (Riau en Onderhoorigheden) had een zeer eenvoudig, maar toch een modern kadaster. Kaarten werden vervaardigd en certificaten- „grant" genoemd- uitgereikt, waardoor ook tegenover derden in ruimer kring de werkingssfeer zich kon uitbreiden. Overdracht vond plaats voor de Inheemsche rechtbank.

In vergelijking met deze voorbeelden mogen we zeggen, dat ons kaartenmateriaal voor het Inlandsche kadaster te vervaardigen — de liggerbladen — voor zoover het de aanwijzingen betreft, waarnaar ze zijn opgemaakt, zeker niet onderdoet voor dat in de zooven behandelde stelsels. Het Indisch *eigendoms*kadaster dankt zijn superioriteit minder aan de nauwkeurige kaarteering (alleen noodzakelijk, omdat het de kaart uit geïsoleerde metingen opbouwt), dan wel voornamelijk aan de boekhouding.

Onze liggerbladen komen overeen met de kadastrale minuutplans in het Hollandsche stelsel; analoog met de gemeenteplans in Holland kunnen bloksgewijze copieën worden samengesteld van de liggerbladen der door den Topografischen dienst uigemeten gronden. Met de uittreksels, welke de herinnering aan de aan-

wijzing bij de uitmeting levendig zullen houden, staat ons kaartenmateriaal zelfs boven het Hollandsche dat geen afzonderlijke meetbewijzen kent. Indien nu voor de bijhouding grondregisters (model Polderman) worden aangelegd, aansluitende bij de liggerbladen, en op de uittreksels der liggerbladen een copie van het folio uit het grondregister wordt opgenomen, zal men een stelsel verkrijgen, dat voor de Inlandsche maatschappij zooals deze thans nog is, voldoende waarborgen oplevert. Weliswaar verschaft het niet die mate van zekerheid, welke het Indisch eigendomskadaster (aan de Eur. rechten op grond) geeft, doch voor het Hollandsche kadaster doet het aan innerlijke waarde niet onder.

De gang van zaken de bijhouding betreffend, denke men zich dan als volgt:

Houder van het uittreksel wenscht zijn stuk grond over te dragen; hij verschijnt voor zijn adat(desa) hoofd, die op het stuk aanteekent bij welke acte (c.q. alleen datum waarop) de overdracht plaats vond, den naam stelt van den rechtverkrijger en hiervan doet blijken door plaatsing van duimafdrukken en/of handteekeninggen. De formaliteit wordt in een dagregister aangeteekend.

Bij splitsing neemt het desahoofd het uittreksel in en teekent er op aan of partijen al dan geen (bijgewerkt) uittreksel wenschen.

Het dagregister is hoofdzaak, doch aanbeveling verdient, dat het desahoofd ook in het bezit gesteld wordt van:

a. bloksgewijze copie der liggerbladen;
b. bloksgewijze copie van het grondboek.

Hem dient dan te worden geïnstrueerd op regelmatige tijden de in het dagregister vermelde mutaties over te brengen naar zijn copie grondboek en het dagregister alsdan af te sluiten.

Een copie dagregister met ingenomen meetbrieven als bijlagen, komt met het bekende „rapport minggoe" op het landrentekantoor. Hier wordt desgewenscht het origineel grondregister aangehouden.

Bepaalt men, dat het dagregister bij het desahoofd driemaandelijks zal worden afgesloten, dan verdient het wellicht aanbeveling dit door iemand te doen controleeren.

(Drie) maandelijks zendt het landrentekantoor een recapitulatie van mutaties en ingenomen meetbrieven naar het kadastraal kantoor (de meetafdeeling), dat voor de bijwerking van zijn liggerbladen zorgt. daartoe de noodige bijmetingen verricht en daarna de gewenschte nieuwe uittreksels verstrekt.

Jaarlijks werkt de meetafdeeling de kaartkopieën der desa bij (conform Holland).

De invoering van de hierboven bepleite maatregelen zal terwille van de deugdelijkheid van het werk (vooral de bijhouding betreffende) zeer geleidelijk behooren te geschieden. Op overeenkomstige wijze als voor elk gewest of gedeelte daarvan werd bepaald op welk tijdstip de functie der landmeters op het eigendomskadaster moest overgaan, zou hier voor elk regentschap of gedeelte daarvan de instelling van de Inlandsche grondboekhouding moeten worden geregeld.

§ 9 B. KARTOGRAFISCHE AFDEELING VAN HET HOOFDKANTOOR.

Na de benoeming van een geograaf tot hoofd dezer concipieerende afdeeling, werd de eigenlijke kartografische arbeid van het reproductiebedrijf afgescheiden

van de verrichtingen in de teekenzaal der Inrichting. Als gevolg daarvan is het mogelijk geworden meer systeem te brengen in de verwerking van de beschikbare kartografische gegevens en is het gewenscht in het kort te vermelden welke gedachtengang gevolgd wordt ter vervulling van de aan deze afdeeling opgedragen hoofdtaak, n. l. het samenstellen van de overzichts- en schetskaarten.

In tegenstelling met de kaarten, welke geheel gereed voor reproductie, van de opnemingsbrigades worden toegezonden en zelden op *kleinere* schaal dan 1 : 100.000 worden vervaardigd, heeft de bewerking der overzichts- en schetskaarten in haar geheel plaats in deze afdeeling en wel op schalen, zelden *grooter dan* 1 : 100.000, ten einde op deze wijze geregeld te voorzien in speciale behoeften, welke in dit opzicht door verschillende takken van dienst en het publiek worden gevoeld.

Naast den schat van gegevens, welke de topografische detailbladen bevatten, heeft de kartografische afdeeling de beschikking over schetskaarten, welke verkregen worden, hetzij als resultaat van opdrachten verstrekt aan de verkenners van den Topografischen dienst, hetzij van militaire zijde (patrouillerapporten e.d.) of van andere personen (bijv. zendelingen, ambtenaren B. B., enz.).

Al deze gegevens te verzamelen, naar hun juiste waarde te toetsen, ze onderling te vergelijken en in bestaande geraamten in te passen, opdat het mogelijk wordt — wanneer en waar gewenscht — een zoo volledig mogelijke overzichts- of schetskaart van een bepaalde landstreek uit te geven, eischt voortdurende werkzaamheid van personen, die daarvoor verantwoordelijk kunnen worden gesteld en daarin hun voornaamste arbeidstaak vinden.

Eerst nadat dit onderdeel van de taak in den loop van 1922 was geregeld, kon tevens aandacht worden geschonken aan kaarten, welke bestemd zijn voor school-, kantoor-, economisch-, industrieel- en toeristen-gebruik. De wenschelijkheid om op deze wijze het publiek te believen is in Europeesche landen reeds lang ingezien en het waren *daar* voornamelijk particulieren die blijk hebben gegeven een open oog en oor te hebben voor de eischen, welke daaraan in algemeenen zin worden gesteld.

In verband met de uitgestrekheid van den archipel en het betrekkelijk kleine publiek dat voor het koopen van dergelijke kaarten in aanmerking komt, is het particuliere initiatief hier uitgeschakeld, is men thans algemeen tot de erkenning gekomen, dat versnippering van arbeid dient te worden vermeden en de Topografische dienst de aangewezen centrale is voor het zooveel mogelijk samenstellen van alle gewenschte kaarten.

Ten einde aan dat menigvuldig geuit verlangen tegemoet te komen, heeft de kartografische afdeeling zich tevens tot taak gesteld het voorbeeld te volgen van Zwitserland, waar al de zoo doelmatige en fraaie kaarten op verschillend gebied, berusten op de oorspronkelijk gemeten „Siegfried" bladen.

Gaan we uit van de bestaande bladen (1 : 25.000, 1 : 50.000 en 1 : 100.000), dan bestaat voor Java in de eerste plaats behoefte aan een goede overzichtskaart 1 : 250.000. Werd voorheen beschikt over de bekende residentie-overzichtskaarten, thans is de tijd aangebroken om deze te vervangen door een nieuwe kaart van Java op dezelfde schaal in 10 bladen. Voor een indeeling gebaseerd op bestuursgrenzen bestaat geen aanleiding meer, omdat deze veelvuldig wijziging ondergaan en ook omdat het verkeer zich thans niet meer aan residentiegrenzen stoort. Hoewel deze 10 bladen elk afzonderlijk na hun verschijnen worden uitgegeven, ligt hetin de bedoeling de complete serie later tot een Java-atlas samen te

voegen. In den loop van 1923 kan verwacht worden, dat 3 bladen gereed komen.

Op dezelfde schaal en gelijke wijze wordt gearbeid aan een overzichtskaart van Sumatra in 28 bladen, waarvan thans de 6 zuidelijkste in bewerking zijn en in den loop van 1923 eveneens een 3 tal bladen het licht zullen zien. Naast deze kaarten voor algemeene doeleinden, bestaan voor speciale takken van dienst reeds kaarten van Java op zeer verschillende schalen; we behoeven hier slechts te wijzen op boschkaarten, spoor- en tramwegkaarten, regenkaarten, kaarten aangevende de post- en telegraafkantoren, de bevolkingsdichtheid enz.

Daar verschillende diensten dergelijke kaarten bij herhaling uitgaven zonder den Topografischen dienst daarin te raadplegen, moet het in den vervolge zeer gewenscht worden geacht, dat iedere dienst, die voor eigen doeleinden daartoe wil overgaan, vooraf overleg pleegt met den Topografischen dienst, want alleen door centralisatie kan eenheid in de kaarten verkregen en dubbel werk vermeden worden.

Wat we hier boven meer speciaal met het oog op Java betoogden, geldt ook — zij het in mindere mate — voor de andere eilanden. Van Sumatra is thans voor het eerst, naast de gewone overzichtskaart (zonder economische gegevens) een zuiver economische kaart samengesteld, ten einde een zoo juist mogelijk beeld van de economische waarde van dat eiland te geven. Deze kaart, waarvan verwacht kan worden, dat ze in handels- en onderwijskringen veel belangstelling zal vinden, is tevens bedoeld ter voorlichting voor het buitenland. Mag deze kaart op succes bogen, dan ligt het voor de hand, dat ook voor andere eilanden soortgelijke kaarten worden saamgesteld; in de eerste plaats komt Java daarvoor in aanmerking.

Ook voor den Archipel in zijn geheel bestaat er voor algemeene doeleinden, behoefte aan kaarten welke in losse bladen, zooals bijv. de internationale kaart (1 : 1.000.000) of als wandkaart (1 : 2.500.000) in den handel gebracht kunnen worden.

Tot een geheel andere categorie behooren alle kaarten, welke uitgegeven worden om uitsluitend in een behoefte van het publiek te voorzien, zonder dat de „vervaardiging ervan direct bevordelijk is voor de ontwikkeling van Indië. Bij de uitgave van deze kaarten, bijv. die ten behoeve van toerisme en vreemdelingenverkeer, wordt vooraf alleen beoordeeld of de behoefte daaraan zoo groot is, dat de uitgifte geen geldelijk nadeel oplevert. De samenstelling van deze kaarten geschiedt zoo eenvoudig mogelijk, terwijl de prijzen zeer laag gehouden worden, ten einde een groote verspreiding mogelijk te maken.

OVERZICHT van de in 1922 ter reproductieafgeleverde kaarten.

1	Economische overzichtskaart van het eiland Sumatra, schaal 1 : 1.650.000	zie boven.
2	Schetskaart van het eiland Bali, schaal 1 : 250.000.	Bij de herziening der uitverkochte schetskaart van Bali (uitgave 1919) is getracht door gedeeltelijk schematisch aangegeven hoogtelijnen (vervaardigd naar de nieuwe triangulatiegegevens en naar foto's) en door hoogtekleuren een beteren indruk van den verticalen bouw te geven.

3 Schetskaart van de Tidoengsche landen, (Residentie Z. en O. afdeeling van Bornéo, Afdeeling Samarinda) Schaal 1 : 100.000.	Deze kaart is samengesteld naar verschillende gegevens van den Generalen staf, patrouillerapporten, enz.
4 Schetskaart van de onderafdeeling Poeroek Tjahoe (Boven Doesoen), schaal 1 : 200.000.	Herziening van de vroegere kaart, samengesteld door den 1sten luitenant H. van den Bosch.
5 Overzichtskaart van Sumatra, schaal 1 : 250.000. Bladen 26, 27, en 28.	zie boven.
6 Verkeers- en overzichtskaart van Ned. Oost-Indië en omliggende landen (China, Japan, Vóór- en Achter-Indië, Australië), schaal 1 : 15.000.000.	Deze kaart, welke ook met Engelschen tekst zal verschijnen dient voor populaire doeleinden en zal in groote oplaag en voor geringen prijs verschijnen. Ze geeft een zoo volledig mogelijk beeld van de voornaamste plaatsen, spoorverbindingen, stoomvaartlijnen, enz. Het bergrelief is weggelaten; de verschillende landen zijn met onderscheiden kleuren aangegeven.
7 Toeristenkaart van het Tengger — Seméroe — Kawi — Ardjoenagebied schaal 1 : 250.000.	Deze kaart is de eerste toeristenkaart door den Topografischen dienst in overleg met het toeristenbureau samengesteld. Het ligt in de bedoeling van alle voor het toerisme belangrijke streken dergelijke kaarten uit te geven. De kaart zal ook met Engelschen tekst verschijnen en door het toeristenkantoor verkrijgbaar worden gesteld in zakformaat.

OVERZICHT van de in 1922 onderhanden genomen kaarten waarvan verwacht kan worden, dat ze in 1923 ter reproductie afgeleverd kunnen worden.

1 Overzichtskaart van Java en Madoera, in 10 bladen schaal 1 : 250.000 Blad 2, 3 en 5.	4 Schetskaart van Z. O. Selébès, schaal 1 : 500.000.
2 Overzichtskaart van Sumatra, in 28 bladen, schaal 1 : 250.000. Blad 21, 22 en 25.	5 Toeristenkaart van Garoet en omgeving schaal 1 : 100.000.
3 Schetskaart van Oost Soembawa, schaal 1 ; 250.000.	6 Internationale kaart, schaal 1 : 100.000. Blad B 48 Zuidelijk halfrond.

§ 10 C. DE INSTRUMENTMAKERSWINKEL.

In grooteren getale dan vorige jaren, werden zoowel voor den eigen tak van dienst als voor andere Departementen meet- en teekenintrumenten hersteld en onderdeelen ervan aangemaakt, zooals b. v. totaal 380 boussole instrumenten (waar-

onder tranche-montagnes) 280 statieven, 36 theodolieten, 12 tacheometers, 18 waterpasinstrumenten enz. Enkele bizondere werkzaamheden werden verricht ten behoeve van de Sterrenwacht, voor laboratoria enz.

§ 11 D. DE TOPOGRAFISCHE INRICHTING.

Nadat in de maand Januari van verslagjaar, het hoofdkantoor van den Topografischen dienst was overgebracht naar het tegenover de inrichting gelegen perceel, een gewezen hoofdofficierswoning in Tuin du Bus, kon de vrijkomende ruimte worden benut voor de opstelling der te voren reeds ontvangen persen en machines.

Bij regeeringsschrijven van 12 Juli 1922 No. 1960/III D werd bekend gesteld, dat de Gouverneur Generaal den tijd nog niet gekomen achtte, om eene definitieve beslissing te nemen inzake het denkbeeld om de Topografische inrichting om te vormen tot een „Landsreproductiebedrijf," zooals dat door de Commissie voor die instelling was ontwikkeld, terwijl van eene overbrenging van deze Inrichting naar het Departement van Gouvernementsbedrijven voorshands behoorde te worden afgezien. In verband hiermede werd in verslagjaar begonnen met bijbouwing op het perceel Tuin du Bus, ten einde daarheen over te kunnen brengen den instrumentmakerswinkel en de kartografische afdeeling, beide nauwer verbonden aan het hoofdkantoor; over de vrijkomende ruimte kon ten behoeve van de reproductieafdeeling worden beschikt.

a. DE TEEKENZAAL.

De verrichte werkzaamheden zijn in ondervermelden staat vereenigd.

Namen van de kaarten.	Schaal.	Aant. bladen.	Soort van druk.	In de teeken-afd. vervaardigde		Toelichtingen.
				teekeningen.	letterbladen.	
Detailbladen Banten	1 : 20.000	6	kl. dr.	—	6	spoeddruk.
„ Batavia	1 : 50.000	2	„ „	8	—	—
„ Pr. Regentschappen . . .	1 : 50.000	3	„ „	12	—	—
„ „ „ . . .	1 : 25.000	7	„ „	3	4	spoeddruk.
„ Tjerebon.	1 : 25.000	12	„ „	9	3	„
„ Pekalongan.	1 : 50.000	4	„ „	16	—	—
„ Banjoemas	1 : 25.000	5	„ „	3	3	spoed dr. (herdruk).
„ Kedoe.	1 : 50.000	2	„ „	8	—	herdruk.
„ Madioen en Kediri . . .	1 : 25.000	35	„ „	21	14	spoeddruk.
„ Rembang.	1 : 20.000	10	„ „	7	3	bruindruk.
„ Soerabaja . . : . . .	1 : 25.000	1	„ „	—	1	spoeddruk.
„ Pasoeroean	1 : 25.000	11	„ „	6	5	„
„ Besoeki	1 : 25.000	12	„ „	9	3	„
„ Tjerebon.	1 ; 50.000	1	—	1	—	moederteekening.
„ Madioen.	1 : 50.000	1	—	1	—	„
„ West Java	1 : 100.000	6	kl. dr.	—	6	—
„ Midden Java	1 : 100.000	2	„ „	—	2	—
„ Zuid Sumatra	1 : 100.000	7	„ „	—	7	—
„ „ „	1 : 25.000	10	„ „	4	6	spoeddruk.
„ „ „	1 : 25.000	3	„ „	—	3	bruindruk
„ Sum. Oostkust.	1 : 50.000	8	„ „	32	—	—
„ Atjèh	1 : 40.000	4	„ „	16	—	—
„ Selébès	1 : 50.000	7	„ „	28	—	—
„ Séran. . , ...	1 : 100.000	7	„ „	—	7	spoeddruk.

Namen van de kaarten.	Schaal,	Aant. bladen.	Soort van druk.	In de teeken-afd. vervaardigde.		Toelichtingen.
				teke-ningen.	letter-bladen.	
Desa Mengaré	1 : 1.000	2	kl. dr.	1	1	spoeddruk.
Krijgsspelkaart	1 : 5.000	3	„ „	3	—	—
Batoekaroet Tjitatah	—	—	—	—	—	moederteekening.
Gemeente Malang	1 : 10.000	1	—	1	—	bruindruk.
Kota Bangil	1 : 5.000	2	—	1	1	„
„ Djember	1 : 5.000	2	—	1	1	„
„ Pasoeroean	1 : 5.000	2	—	1	1	spoeddruk.
Blad Brama	1 : 50.000	1	kl. dr.	—	1	„
„ Seméroe.	1 : 50.000	1	„ „	—	1	—
Overzichtsk. van Sumatra	1 : 1650.000	1	„ „	5	—	—
Econ. kaart „ „	1 : 1650.000	1	„ „	3	—	—
Bladwijzer Zuid Sumatra.	1 : 1500.000	1	zw. dr.	1	—	—
„ Atjèh	1 : 1500.000	1	„ „	1	—	spoeddruk
Blad Loekoep	1 : 40.000	1	kl. dr.	—	—	„
„ Laoet Tawar.	1 : 80.000	1	„ „	—	1	„
„ Meulaboh	1 : 40.000	1	„ „	1	1	—
N, I. Archipel	1 : 4000.000	2	zw. dr.	1	—	—
Onderafd. Poeroek Tjahoe	1 : 200.000	2	„ „	2	—	—
Overzichtsk. van Bangka	1 : 500.000	1	„ „	1	—	spoeddruk.
Eiland Batam	1 : 50.000	1	kl. dr.	1	1	—
Eiland Bali	1 : 250.000	1	„ „	4	—	
Detailbladen Banten	1 : 50.000	4	—	4	—	calques voor blauwdruk voor opmaking tot moederteekeningen.
„ Pr. Regentschappen . , .	1 : 50.000	4	—	4	—	
„ Tjerebon.	1 : 50.000	1	—	1	—	
„ Madioen	1 : 50.000	7	—	7	—	
„ Pasoeroean	1 : 50.000	4	—	4	—	
„ Besoeki . . . . . . ,	1 : 50.000	1	—	1	—	
„ West Java	1 : 100.000	4	—	4	—	
„ Sum. Oostkust.	1 : 100.000	2	—	2	—	

Bovendien werden een aantal calques en teekeningen enz. voor andere takken van dienst en platen voor verschillende jaarboeken vervaardigd.

Onderhanden bleven:

Een groot aantal detailbladen, zoomede de Spoor- en tramwegkaart
van Java en Madoera . . . . 1 : 1.000.000
Gemeentekaart van Malang . . 1 : 10.000

In bewerking zijn:

Een groot aantal detailbladen, zoomede:
Reiskaart van Malang en het omliggend gebergte . . . . 1 : 250.000
Wegenkaart der res. Lampoengsche districten . . . . . . 1 : 500.000
Ned. Oost-Indië en omliggende eilanden . . . . 1 : 15.000.000
Hoofdplaats Magelang . . . . 1 : 2.500
Bladwijzer Tapianoeli . . . . 1 : 600.000
Overzichtskaart van Sumatra, 4 bladen . . . . 1 : 250.000

b. DE FOTOGRAFISCHE WERKPLAATS.

Aantal der in 1922 vervaardigde negatieven, copieën op zink (naar calques en naar negatieven) cliché's, enz.

Top. dienst kaarten.		Kaarten en teekeningen.				Totaal.		Koper — en zinkcliché's.				Rotogravure.		Lichtcopieën.		Halftoon werk.		Totaal.	
		Depart. van Oorlog.		Andere Depart.				Autotypie en diepdruk.		Lijnwerk.									
Negatieven.	Copieën op zink	Negatieven.	Copieën op zink	Negatieven.	Copieën op zink.	Negatieven.	Copieën op zink.	Cliché's.	c.M².	Cliché's.	c.M².	Platen.	c.M².	IJzerblauw.	Gezilverd papier.	Droogplaten.	Chloor- of broomzilver copieën.	Aantal negatieven.	Aantal copieën en cliché's.
642	703	3	1	424	373	1069	1077	975	117917	1078	122342	206	27963	15	0	1427	2818	3480	4868

c. DE LITHOGRAFISCHE WERKPLAATS.

Verkort overzicht van het aantal afdrukken:

Kleurendrukwerk.

voor den Topogr. dienst	1,297,817
„ andere takken van dienst . .	3,345,092

Zwartdrukwerk.

voor den Topogr. dienst	13,800
„ andere takken van dienst . .	697,810
gedrukten enz.	972,668
Totaal. . . .	6,327,187

Het aantal afdrukken was over de de verschillende diensttakken verdeeld als volgt:

voor den Topogr. dienst.	1,628,333
„ andere afd. D. v. O. . . .	761,292
Totaal voor D. v. O.	2,389,625
voor andere depart.	3,937,562
Totaal	6,327,187

II. ADMINISTRATIEF GEDEELTE.

§ 12. PERSONEEL.

a. STERKTE.

De normale sterkte van den Topografischen dienst is bepaald bij A. O. 1922 No. 80. Zie bijlagen I en II.

b. VERANDERINGEN.

1. Bij het Hoofdkantoor en de Topografische inrichting. De majoor L. F. van Gent keerde op 31 Augustus van buitenlandsch verlof terug, werd op dato tot luitenant-kolonel bevorderd en op het hoofdkantoor te werk gesteld.

De gep. kapitein der Inf. E. C. Verweij Mejan werd, wegens vertrek naar Europa, eervol ontheven van zijne functie als beheerder van het kaartendepôt en vervangen door den gep. kapitein der Inf. F. K. Meeter. Een gedeelte van het personeel van de teekenzaal werd ter beschikking gesteld van den bij het hoofdkantoor ingedeelden aardrijkskundige; 14 ambtenaren en militairen verlieten den dienst, waartegenover staat dat het personeel met 9 personen werd versterkt.

2. Bij de brigades. Bij de *triangulatiebrigade* werd de, uit Nederland gezonden heer J. Gerabek tot tijd. burg. ambtenaar benoemd en belast met de werkzaamheden van officier bij die brigade, terwijl de van buitenlandsch verlof teruggekeerde ingenieur J. H. G. Schepers weer tot hoofd van die brigade werd benoemd. De kapitein L. H. C. Horsting verliet, kort na zijne eervolle ontheffing van de functie van waarn. hoofd der triangulatiebrigade, den militairen dienst en werd tegelijk benoemd tot burg. ambtenaar, adjunct-brigadehoofd bij die brigade. Voorts werd de kapitein der Inf. J. Vogler tijdelijk ter beschikking gesteld van het hoofd van den Topografischen dienst en bij de triangulatiebrigade te werk gesteld.

Bij de *opleidingsbrigade* werden ingedeeld: de van verlof teruggekeerde kapitein P. D. Boon en de tijd. burg. ambtenaar F. Hollerwöger, uit Nederland gezonden om alhier te worden opgeleid voor de tijdelijke vervulling van de betrekking van officier bij een der opnemingsbrigades van den Topografischen dienst. Van die brigade vertrok de kapitein V. Dersjant met buitenlandsch verlof.

Overigens vertrok ook nog met buitenlandsch verlof: de kapitein J. W. H. Kramer en keerden van verlof terug de kapiteins J. Debus en J. A. Legerstee, terwijl de kapitein E. G. Döbken naar het wapen der Inf. terugkeerde en de kapitein W. Froijen met pensioen het Leger verliet.

Van het overige personeel ontvielen 26 personen, waarvan 9 met pensioen aan den dienst, terwijl slechts 22 hunner met het oog op de bezuiniging werden vervangen.

c. EXAMENS.

Een toelatingsexamen voor officieren had niet plaats.

Over de afgenomen examens van het overige personeel valt niets bijzonders te vermelden; van de 87 candidaten slaagden er 63, terwijl 4 zich terugtrokken.

d. OPLEIDING.

Voor den Topografischen cursus te Magelang meldden zich aan 10 candidaten, van welke één niet aan de eischen voldeed. Voor het eindexamen van dien cursus slaagden 6 leerlingen, waarvan 5 bij de opleidingsbrigade een militaire verbintenis aangingen voor soldaat (leerling) opnemer en 1 op verzoek eervol werd ontslagen. Gedurende het afgeloopen jaar moesten bovendien nog 6 leerlingen worden ontslagen wegens gebrek aan vorderingen a. a.

Zoowel bij de opl. als bij de landr. opn. brigades werden naar behoefte leerlingen opgeleid voor topograaf en teekenaar.

III. BIJLAGEN.

1. STERKTE VAN DEN TOPOGRAFISCHEN

Onderdeelen van den dienst.	Officieren en ambtenaaren belast met officiersbetrekkingen.					Burgerlijke ambtenaren.										
	Hoofdofficieren.	Kapiteins.	Eerste of tweede luitenants.	Burgerlijke ambtenaren.	Idem in opleiding:	Hoofd reproductie.	Aardrijkskundige.	Boekhouder.	Commiezen.	Instrumentmakers.	Teekenaars.	Lithografen.	Steendrukkers.	Fotografen.	Boekdrukker.	Topografen.
Hoofdkantoor	2	1	1	1	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Triangulatiebrigade . .	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Opleidingsbrigade . . .	1	2	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
5 Opnemingsbrigades .	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
4 Landr. opn. brigades .	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14b
Topografische opl. cursus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Teekenzaal m. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
Lithografische werkplaats	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	1	—
Fotografische werkplaats	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Boekbinderij.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Instrumentmakerswinkel.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Normale formatie . . .	3	18	1	5	7	1	1	1	2	2	5	4	4	2	1	26
Toegestane tijd. uitbreiding	1d	6e 1d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1f	—	—	—	—
Totale formatie . . .	4	23	1	5	7	1	1	1	2	2	5	5	4	2	1	26
Aanwezig	5g	13	1	10	7	1	1	1	2	2	4	4	4	1	1	23
Alzoo te veel . . .	1g	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ te min	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	1[h]	1[h]	—	1[h]	—	3

IENST OP 1 JANUARI 1923.

Militair personeel van de Topografische inrichting en de brigades.						Inlandsche ambtenaren.									TOELICHTINGEN.
Adjudanten-onder-officier.	Sergeanten-majoor.	Sergeanten 1e. kl.	Brigadiers of korporaals 1e. kl.	Soldaten (leerling).	Europeesche jongelieden in opleiding.	Topografen.	Verkenners.	Teekenaars.	Lithografen.	Retoucheurs.	Boekbinders.	Instrumentmakers	Spiegelaars.	Rekenaars.	
2[a]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	a. Magazijnmeesters.
1	2	3	—	—	—	—	—		—	—	—	—	25	15	b. Of adjudanten ond. off.-opnemer.
4	2	—	6	4	—	8	12	17	—	—	—	—	—	—	c. Waarvan:
5	10	20	—	—	—	35	—		—	—	—	—	—	—	3 adj. o.o.-, 4 sergt. maj. en. 3 sergt.-steendrukkers.
—	11	—	—	—	—	140	—	88	—	—	—	—	—	—	2 adj. o.o.-, 3 sergt. maj. en. 1 sergt.-lithografen.
2	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 adj. o.o. boekdrukker.
4	4	5	3	2	—	—	—	46	—	—	—	—	—	—	1 sergt. maj. bankwerkér.
	c														1 sergt. steenslijper,
6	8	5	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	d. Uitgebreid met 1 luit. kol. tegen inkrimping met 1 kapt. of 1ste luit. b/d. opn. brigades.
2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	e. Of burg. ambt. v/d triang. brigade.
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	f. Uitgebreid met 1 burg. ambt. tegen inkrimping met 1 adj. o.o. lithograaf.
2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	g. Waaronder 1 majoor v/h wapen der Art. gedetacheerd b/d. Opl. brig.
28	43	35	9	6	24	183	12	151	21	17	5	6	25	15	h. Met verlof in Europa.
—1[f]	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	i. Waarvan 1 met buitenl. verlof.
27	44	40	9	6	24	183	12	151	21	17	5	6	25	15	k. Waarvan 4 bij de opnemings- en 2 bij de landr. opn. brig.
35	30	24	13	11	17	177	11	148	21	16	5	4	—	—	l. Bij de opnemingsbrigades.
8	—	—	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	m. Met inbegrip van het personeel van het kartografisch bureau (hoofdkantoor).
—	14	16	—	—	7	6[k]	1	3[l]	—	1	—	2	25	15	

2. OPGAVE VAN DE STERKTE DER ONDERDEELEN VAN DEN DIENST OP 1 JANUARI 1923.

A. HOOFDKANTOOR.

van Lith, A.	Kolonel (Art.) Hoofd	1899
van Gent, L. F.	Luit. kol. (Inf.)	1902
van Gils, J. M.	Luit. kol. (Inf.)	1905
Teillers, J. W.	Burg. ambt. Hoofd der reproductie	1899
Julliën, L. C.	Gep. Luit. kol. (Inf.) wd. adjunct	1921
Kuiper, H. J.	Kapt. (Inf.)	1906
Gronewold, B. H.	Res. 1e luitenant (Inf.)	1921
Meeter, F. K.	Gep. Kapt. (Inf.) Burg. ambt. wd.	1922

ARCHIEF EN EXPEDITIE.

Wielinga, H.	Boekhouder	1921
Wagenveld, H. A. F. C. G.	Commies	1920
Noordhoorn, P. A. L.	„ wd.	1921

2 adj. o.o. schrijvers.
2 korp. schrijvers.
2 soldaten-schrijvers.
1 burg. schrijver der 3de kl.
1 adj. o.o. magazijnmeester.

KARTOGRAFISCHE AFDEELING.

van Valkenburg Dr. S. Tijd. burg. ambt. Aardrijkskundige 1921

4 Eur. en 6 Inl. teekenaars.

INSTRUMENTMAKERSWINKEL.

Hamburg P. L. A. Burg. ambt. 1894

Winter, E. Ph. A. Burg. ambt. 1900
6 Eur. instrumentmakers.
4 Inl. „
1 mandoer.
3 handlangers.
3 timmerlieden.

B. BRIGADES.

TRIANGULATIEBRIGADE
(STANDPLAATS WELTEVREDEN).

Schepers, J. H. G.	Ingenieur Hoofd.	1910
Horsting, L. H. C.	Adj. brigadehoofd	1909
Sanders, H. W.	Gep. Kapt (Art.)	1917
Goossens, J. H.	Kapt. (Inf)	1917
Rutten, G. W. R.	Gep. Kapt. (Art.) wd.	1921
Grass, M.	Tijd. burg. ambt.	1921
Gsöllpointner K.	„ „ „	1921
Scharff, E. A.	„ „ „	1921
Gerabek J.	„ „ „	1922
Dose J. P. J.	Burg. ambt.	1881
Lefèvre, J. J.	„ „	1897
van Steenvelt, G. A. P.	„ „	1902
Breijer, J. D. C'	„ „	1912
4 Eur. opnemers.		
1 Inl. teekenaar.		

OPLEIDINGSBRIGADE
(STANDPLAATS JOGJAKARTA).

Gaade, R. C.	Majoor (Art.) Hoofd.	1908
Tissot van Patot A.	Kapt. (Inf).	1911
Schaafsma, J. M. G.	„ „	1913
Boon, P. D.	„ „	1917
Lambers, B. J.	le Luit. (Cav.)	1921
Jansen, R. P. J.	Tijd. burg. ambt.	1921
Bensemann, H. O. M.	„ „ „	1921
Buchholz, E. W. H. C.	„ „ „	1921
Montigel, R.	„ „ „	1921
Weinkopf, J. J. A.	„ „ „	1921
Erb, G.	„ „ „	1921
Hollerwöger, F.	„ „ „	1922
Werbata. J. J. D.	„ „	1884
Nobbe, A.	„ „	1892
Jopp, H. H. A,	„ „	1903
Wolf, H. C.	„ „	1907
17 Eur. opnemers.		
7 Inl. topografen.		
5 „ verkenners.		
4 „ teekenaar.		
12 magangs-topograaf.		
4 „ teekenaar.		

1ste EN 3de OPN. BRIGADE
(STANDPLAATS BENGKOELOE).

Maier, R. E. P.	Kapt. (Inf.) Hoofd.	1916
Hagen, F.	Burg. ambt.	
Annijas, J. G,	„ „	1906
8 Eur. opnemers.		
10 Inl. topografen.		
3 „ teekenaars.		

2de OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS BANDOENG).

Schuitenvoerder, H. J. K.	Maj. (Inf.) Hoofd	1905
Legerstee, J. A;	Kapt. (Inf.)	1916
Solcer, W. H. G. P.	Burg. ambt.	1877
van Beek, F. H.	„ „	1883
Preis, H. J.	„ „ wd.	1876
5 Eur. opnemers.		
12 Inl. topografen.		
1 „ verkenner.		
2 „ teekenaars.		

4de OPN. BRIGADE EN DET. TE ATJÈH
(STANDPLAATS MÉDAN).

Debus, J.	Kapt. (Inf.) Hoofd.	1912
Mahler, Th.	Burg. ambt.	1911
8 Eur. opnemers.		
6 Inl. topografen.		
2 ,, teekenaars.		

5de OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS MAKASSAR).

Droogleever, W. W. B.	Kapt. (Inf.) Hoofd.	1910
Buning, H.	Burg. ambt.	1908
6 Eur. opnemers.		
8 Inl. topografen.		
5 ,, verkenners.		
1 ,, teekenaar.		

1ste LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS BANDOENG).

Schuitenvoerder, H. J. K.	Maj. (Inf.) Hoofd.	1905
Horstink, J. T.	Kapt. (Inf.)	1917

1ste Sectie (Bandoeng).

de Jong, A. C. G.	Burg. ambt.	1891
Snackly, W. F.	Adj. o.o. opn.	1907
Hoogeveen, A. Y.	Serg. opn.	1920
17 Inl. topografen.		
16 ,, teekenaars.		
7 magangs-topograaf.		
1 ,, teekenaar.		

2de Sectie (Poerwakarta).

Masius, V. A.	Adj. o.o. opn.	1906
Gall, L. A.	Serg. opn.	1920
14 Inl. topografen.		
11 ,, teekenaar.		
1 magang-teekenaar.		

3de Sectie (Poerwakarta).

Teunissen, K. F.	Adj. o.o. opn.	1912
Hillebrandt, E. J.	id.	1912
7 Inl. topografen.		
3 ,, teekenaars.		
2 magangs-teekenaar.		

2de LANDRENTE-OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS MAGELANG)

de Quant, W.	kapt. (Inf.) Hoofd.	1909

1ste Sectie (Magelang).

Boenecke, K. P. R.	Adj. o.o. opn.	1909
12 Inl. topografen.		
7 ,, teekenaars.		
3 magangs-topograaf.		
4 ,, teekenaar.		

2de Sectie (Poerwakerta).

tijdelijk opgeheven

3de Sectie (Salatiga).

Santé, P. Th.	Burg. ambt.	1897
Stakenburg, A. G. A.	Serg. maj. opn.	1917
13 Inl. topografen.		
11 ,, teekenaars.		
3 magangs-teekenaar.		

4de Sectie (Magelang).

Hieronymus, A.	Burg. ambt.	1909
Lampe, W. B.	Serg. maj. opn.	1917
10 Inl. topografen.		
3 ,, teekenaar.		
3 magangs-topograaf.		
2 ,, teekenaar.		

3de LANDRENTE OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS MALANG).

de Ruiter, J. W. E.	Kapt. (Inf.) Hoofd.	1906
Gerritsen, P. F. G.	„ („)	1917

1ste Sectie (Malang).

Limbosch G. E.	Burg. ambt.	1908
12 Inl. topografen.		
5 „ teekenaars.		

2de Sectie (Malang).

Hinsbeeck, H. W. K.	Adj. o.o. opn.	1909
Danz, F.	„ „ „	1915
13 Inl. topografen.		
11 „ teekenaars.		
1 magangs-topograaf.		
1 „ teekenaar.		

3de Sectie (Bandawasa).

Füglistahler, W. F.	Burg. ambt.	1905
de Blouwe, W. F.	Adj. o.o. opn.	1915
12 Inl. topografen.		
9 „ teekenaars.		

4de LANDRENTE OPNEMINGSBRIGADE
(STANDPLAATS MALANG).

de Ruiter, J. W. E.	Kapt. (Inf.) Hoofd.	1906

1ste Sectie (Kendangan).

van de Poel, J. A.	Burg. ambt.	1908
Goldmann, H.	Adj. o.o. opn.	1915
12 Inl. topografen.		
4 „ teekenaars.		
5 magangs-teekenaar.		

4de Sectie (Dènpasar).

Rhemrev, F. L.	Burg. ambt.	1896
de Haas, P. A. J.	Adj. o.o. opn.	1910
12 Inl. topografen.		
8 „ teekenaars		
2 magang-topograf.		
4 „ teekenaar.		

3de Sectie (Malang).

Kortüm, H. L. K. A.	Serg. maj. opn.	1914
1 Inl. topograaf.		
1 „ teekenaar.		

TOPOGRAFISCHE CURSUS.
(STANDPLAATS MAGELANG).

von Bartheld F.	Burg. ambt. top.	1908
van der Heijden, E. A.	„ „ teek.	1896
Gelsing, H. O. R.	Adj. o.o. opn.	1911

1ste Studiejaar.

8 adsp. opnemers.
1 „ teekenaar.

2de Studiejaar.

6 adsp. opnemers.

3de Studiejaar.

2 adsp. opnemers.

C. TOPOGRAFISCHE INRICHTING.

TEEKENZAAL

Nobbe, E. Burg. ambt. Hoofd. . . . 1897

van Hien, D. A.		Burg. ambt.	1900
Verhage, J. A.		,, ,,	1894
14	Eur. teekenaars.		
40	Inl. ,,		
—	Eur. jongel. in opleiding.		
32	magangs-teekenaar.		

FOTOGRAFISCHE WERKPLAATS

Tietz, R. P. E. Burg. ambt. Hoofd. . . 1899

5	Eur. fotografen.
16	Inl. retoucheurs.
10	,, magangs-retoucheur.
1	,, mandoer.
8	,, handlangers.
1	Eur. jongel. in opleiding.

LITHOGRAFISCHE WERKPLAATS

van Hoppe, S. C. F. met verlof

Beetz, A. H. A.	Burg. ambt.	1883
Carp, J. S.	,, ,,	1905
Carp, H. P.	Tijd. burg. ambt.	1921
Schilling, M.	,, ,, ,,	1921
5 Eur. lithografen.		
Sittrop, W. N.	Burg. ambt.	1900
Kesseler, G. A.	,, ,,	1918
Bachman, E.	Tijd. burg. ambt.	1908
Hornung, E. H.	,, ,, ,,	1922
9 Eur. steendrukkers.		
21 Inl. opzichters-lithograaf.		
11 magangs-lithograaf.		
1 Eur. bankwerker.		
1 ,, steenslijper.		
3 mandoers.		
41 handlangers.		

BOEKDRUKKERIJ

Boekhout, P. Burg. ambt. Hoofd . . . 1903

1	Eur. boekdrukker.
8	Inl. letterzetters.
3	,, helpers.
1	Eur. boekbinder.
5	Inl. ,,
6	,, helpers.

3. OVERZICHT VAN DE ALGEMEENE KOSTEN VAN DEN TOPOGRAFISCHEN DIENST OVER HET JAAR 1922.

Triangulatiebrigade	—	f 320454,49
Opleidingsbrigade	—	„ 337158,51^5
1ste Opnemingsbrigade	f 56620,51	—
2de „	„ 142118,23	—
3de „	„ 53334,53^5	—
4de „	„ 105858,61	—
5de „	„ 109383,43	—
		f 467315,31^5
1ste Landrente-opnemingsbrigade	f 202952,27	—
2de „	„ 144329,80^5	—
3de „	„ 162711,71	—
4de „	„ 152409,16	—
		f 662402,94^5
Topografische Cursus	—	„ 35414,91
Totaal	—	f 1822746,17^5
Hoofdkantoor en Topografische inrichting	—	„ 556366,01
Artikelen op jaarlijkschen eisch	—	„ 111571,13
Uitgaven en aankoop in Nederlandsch-Indië	—	„ 50600,36
		f 2541283,67^5
Opbrengst der verkochte kaarten	—	f 17065,87
Geldswaarde van kosteloos en tegen regularisatie verstrekte kaarten	—	„ 35576,50

4. VERKOOP EN VERSTREKKING VAN KAARTEN.

Aanvragen om kaarten, legenda's enz., moeten vergezeld van het bedrag van het verlangde, gericht worden aan den Beheerder der Kaarten van den Topografischen dienst te Weltevreden, waarna de toezending van het gevraagde geschiedt.

Bij aanvragen om detailbladen van de topografische kaart van eenig gewest, moeten die bladen duidelijk aangegeven worden door ze te noemen volgens de letters en cijfers, welke op den betrokken bladwijzer voorkomen.

Postwissels moeten betaalbaar gesteld worden te Weltevreden; betalingen in postzegels worden niet aangenomen; verzendingen onder rembours hebben *niet* plaats.

Departementale aanvragen, niet geregeld bij G. B., geschieden tegen contante betaling of bij regularisatiebewijs.

Het opplakken van kaarten, „vervaardigd door den Topografischen Dienst" kan alleen plaats hebben tegen contante betaling.

De kostelooze verstrekkingen zijn bij verschillende G. B. geregeld; die voor het Leger zijn bovendien vastgelegd in Alg. Order 1903 No. 137, als gewijzigd bij Alg. Order 1912 No. 43.

Eene opgave van de kaarten, bladwijzers, verslagen, enz. welke voor den verkoop beschikbaar zijn, staat vermeld in den Regeeringsalmanak Deel II blz. 742.

5. INHOUDSOPGAVE VAN DE BIJDRAGEN VAN GEMENGDEN AARD, ALSMEDE VERMELDING VAN DE BELANGRIJKE ONDERWERPEN, OPGENOMEN IN DE GEWONE VERSLAGEN DER VERSCHENEN JAARGANGEN.

JAVA.

A. Triangulatie.

B. Landrente.

C. Gemengde hoofdstukken.

---

1) Zie voor de volgende jaren: Jaarverslagen van de inspectie der landelijke inkomsten in Ned. Indië.

1906 bldz. 54. Tocht naar den G. Merapi.
1906 „ 60. Kraterkaart van den G. Gedé.
1907 „ 32. Kraterkaart van den G. Merbaboe.
1907 „ 33. Mededeelingen betreffende het kratermeer van den G. Keloed.
1907 „ 38. Kaart en beschrijving van den vulkaan Tampomas.
1908 „ 32. Mededeelingen omtrent slikvulkanen in de afdeeling Grobogan van de residentie Semarang.
1908 „ 34. Kraterkaart van den G. Oengaran.
1908 „ 40. „ en beschrijving van den G. Goentoer, G. Galoenggoeng en G. Papandajan.
1908 „ 68. Kraterkaart van den G. Tangkoeban Prahoe.
1909 „ 38. Aanteekeningen over den G. Merapi.
1909 „ 55. Kraterkaart en aanteekeningen betreffende de Telaga Bodas en de Kawah Manoek bij Garoet.
1909 „ 103. Aanteekeningen betreffende de afdeeling Djĕmbĕr.
1909 „ 233. De G. Semèroe, door L. F. van Gent.
1910 „ 48. Kaart en beschrijving van den G. Slamet
1910 „ 63. „ „ „ „ „ G. Tangkoeban Prahoe na de uitbarsting 7 April 1910.
1910 „ 258. De erfpachtsperceelen in Zuid Malang, door L. F. van Gent.
1911 „ 57. Kaart en beschrijving van den vulkaan Tjikoeraj.
1911 „ 60. Mededeelingen omtrent vulkanische werkingen op de hoogvlakte van Sĕgalaherang (Residentie Batavia).
1911 „ 199. De afdeeling Banjoewangi, door L. F. van Gent.
1911 „ 223. De G. Semeroe, door L. F. van Gent.
1912 „ 152. Het kratermeer van den G. Kĕloed, door J. W. E. de Ruiter.
1912 „ 190. De erfpachtsperceelen in de afd. Loemadjang, door L. F. van Gent.
1913 „ 158. De G. Lamongan, door L. F. van Gent.
1913 „ 160. De G. Mĕrapi (December 1902 — Juni 1913).
1914 „ 187. Beschrijving van een gedeelte der Zuidkust van de residentie Preanger-Regentschappen, door W. W. B. Droogleever.
1915 „ 69. Beschrijving en kaart van den G. Bligo (Madioen).
1915 „ 69. „ van de Telaga Pasir (Madioen).
1915 „ 71. „ en kaart van de Tĕlaga Ngĕbĕl (Madioen).
1915 „ 288. Beknopt historisch overzicht van de opneming- en kaarteering-werkzaamheden in de residentie Batavia (oud), door H. J. K. Schuitenvoerder.
1916 „ 235. Beschrijving van eenige meren en gevonden oudheden in de residentiën Preanger-Regentschappen en Cheribon, door J. M. van Gils.
1916 „ 243. Het land Depok, door J. W. E. de Ruiter.
1917 „ 233. Beschrijving van den G. Tjarĕmai, G. Patoeha, Kawa Tjiwidej en Sitoe Tjileuntja, door J. M. van Gils.
1917 „ 250. Losse aanteekeningen omtrent het middendeel van den Goenoeng Kidoel, door J. van Roon.
1917 „ 262. De wordings- en ontwikkellingsgeschiedenis van de particuliere landerijen ten W. van de Tjimanoek, door J. W. E. de Ruiter.

1917	„	304.	Beknopt historisch overzicht van het land Buitenzorg, door J. W. E. de Ruiter.
1918	„	132.	Hindoe oudheden nabij Buitenzorg, door J. W. E. de Ruiter.
1918	„	151.	Een greep uit Cheribon 's verleden door J. M. van Gils.
1918	„	157.	De vogelnestklippen van Karangbolong, door A. F. Mönnich.
1919^{II}	„	69.	Korte beschrijving van het Diëngplateau, door L. F. van Gent.
1919^{II}	„	89.	Enkele geschiedkundige plaatsen in Bantam, door G. P. Groenhof.
1919^{II}	„	100.	Aanteekeningen bij de kaart van den G. Sĕmeroetop, door P. F. G. Gerritsen.
1919^{II}	„	159.	De G. Salak, door J. W. E. de Ruiter.
1919^{II}	„	187.	Kort economisch overzicht van de districten in de residentie Cheribon na afloop der 1e 10 jaarlijksche herziening in 1919, door G. P. G. Groenhof.
1920	„	87.	De top van den Goenoeng Lawoe, door R. C. Gaade.

SUMATRA.

I. ATJÈH.

1906	bldz.	82.	Beschrijving van een tocht door de Alaslanden.
1907	„	73.	Kaart en beschrijving van de streek rondom de Laoet Tawar in Atjeh.
1910	„	86.	Kaart en beschrijving van den Boer-ni-Tèlong in het Meergebied van Atjèh.
1917	„	101.	Een en ander omtrent het gebied van Serbödjadi.
1917	„	216.	Het N. W. Gajoland (het Meergebied) door J. J. Sporry.

II. SUMATRA'S OOSTKUST.

A. Triangulatie.

1910	bldz.	209.	Een en ander over basismetingen en kort verslag van de basismetingen bij Sampoen, door A. van Lith.
1915	„	301.	De bezetting van het primaire driehoekspunt P. 117 Oeloe Bĕsitang, door L. H. C. Horsting.
1916	„	137.	Kort overzicht van de primaire en secundaire triangulatie, door J. H. G. Schepers.

B. Gemengde hoofdstukken.

1912	bldz.	107.	Kaart en beschrijving van den vulkaan Sinaboeng.
1914	„	170.	De vulkaan Sibajak, door L. H. C. Horsting.
1917	„	257.	Een en ander over de kuststreek van de onderafdeeling beneden-Langkat, door H. A. L. K. Kortüm.

III. PALÈMBANG.

A. Triangulatie.

1905	bldz.	4.	Overzicht van de hoofd- en secundaire driehoeksmeting op Zuid Sumatra.

1905 bldz. 20. Geconstateerde schietloodafwijkingen in Zuid Sumatra.
1905 „ 120. De bepaling van het lengteverschil tuschen Palembang en Lahat, door S. Blok.

B. Gemengde hoofdstukken.

1907 bldz. 59. Kaart en beschrijving van den G. Dempo en G. Kaba.
1909 „ 67. Aanteekeningen betreffende het Ranaumeer.
1910 „ 73. „ „ de Pasĕmahlanden.
1910 „ 78. Kaart en beschrijving van den G. Dempo.
1911 „ 69. Beschrijving van de Sĕmendo hoogvlakte en de vallei der Pasĕmah Air Kroe.
1913 „ 87. Beschrijving van het stroomgebied van enkele rivieren.
1914 „ 149. De vulkaan Kaba, door H. J. K. Schuitenvoerder.
1916 „ 182. Morphologische en geologische aanteekeningen bij de kaart van Zuid Sumatra (I Ranaumeer en omgeving), door H. Philippi.
1919 II „ 120. De hydrographie van het Goemaigebergte, door A. Tissot van Patot.

IV. LAMPOENGSCHE DISTRICTEN.

A. Triangulatie (Zie ook Palèmbang).

1906 bldz. 13. Sterrekundige plaatsbepalingen.
1906 „ 123. Sterrekundige plaatsbepalingen in de Lampongsche districten, alsmede eenige beschouwingen over veelhoeksmetingen, door N. W. van Gelder.

B. Gemengde hoofdstukken.

1907 bldz. 69. Kaart en beschrijving van den G. Tanggamoes, het Pasawaran-Katai gebergte en den G. Bĕtoeng.
1908 „ 78. Kaart en beschrijving van den G. Radjobaso.
1908 „ 80. Kaart en beschrijving van het meer Djĕpara ten Zuiden van Soekodano,
1913 „ 98. Beschrijving van het stroomgebied van de Masoedjirivier.

V. BENGKOELOE.

1911 bldz. 74. Kaart en beschrijving van den top van den G. Sĕkintjau.
1912 „ 101. „ „ „ „ „ G. Pasagi.
1915 „ 121. „ „ „ „ „ tweelingvulkaan G. Gĕdong-Bt. Daoen.
1917 „ 154. Morphologische en geologische aanteekeningen bij de kaart van Zuid Sumatra. (II Benkoelen en omgeving), door H. Philippi.

VI. SUMATRA'S WESTKUST.

1921 bldz. 76. Geomorphologische beschouwingen over de Padangsche bovenlanden, door Dr. S. van Valkenburg.

VII. TAPIANNOELI.

1905 Bldz. 62. De topografische opneming van Tapanoeli.
1910 „ 298. Aanteekeningen betreffende het eiland Samosir, door G.A. van Steenvelt.
1211 „ 217. Van Si Lalahi via Sidikalong en Salak naar Baros. De Pakpaklanden, door J. J. Lefèvre.
1913 „ 163, Een en ander over de Permalins van Noord Habisaran, door J. H. C. Horsting.

VIII. RIAU en O.

1919 bldz. 147. De triangulatie van het eiland Batam benevens enkele gegevens omtrent land en volk, door R. E. P. Maier

B O R N É O.

Gemengde hoofdstukken.

1919II bldz. 136. Belastinghervorming in de residentie Zuider en Oosterafdeeling van Borneo.
1919II „ 178. Langs Borneo 's wegen, door A. P. Mönnich.
1920 „ 93. Het heilige graf te Taniran (Z. O. Borneo) door J. A. van der Poel.
1920 „ 95. Enkele aanteekeningen betreffende de in te voeren landrenteregeling in de afdeeling Oeloe Soengai (Z. O. Borneo), door E. G. Döbken.

S E L É B È S.

A. Triangulatie.

1915 bldz. 16. De basismeting te Tondano.
1917 „ 7. Telegrafische bepaling van het lengteverschil Makassar-Menado
1917 „ 27. De vereffening van het basisnet op Noord Celebes.

B. Gemengde hoofdstukken.

1913 bldz. 171. De piek van Bonthain (Lompo Batang), door P. Th. Santé.
1913 „ 177. Eenige tochten door Midden Celebes, door J. H. N. P. Jacobs.
1916 „ 224. Het meer van Tondano en zijne omgeving, door L. H. C. Horsting.
1919II „ 1. Aanteekeningen betreffende het Z. W. Schiereiland van Celebes, door W. de Quant.
1919II „ 130. Eene verkenning van Midden Celebes, door A. O. Clements.
1919II „ 144. Enkele toelichtingen bij de kraterkaart van de G. Lampobattang, door W. de Quant.

BALI.

BAWÉAN.

KANGÉAN.

LOMBOK.

KRAKATAU.

TIMOR.

DIVERSEN.

1910 bldz. 308. Een klein onderdeel van de Algemeene en Internationale Tentoonstelling in Brussel in 1910, door J. van Roon.

1912 „ 176. Enkele aanteekeningen over de nauwkeurigheids-waterpassingen in Oostenrijk-Hongarye en het hoogterverband der topografische kaarten dier monarchie, door J. van Roon.

1914 „ 197. Enkele aanteekeningen over de secte der Samins, door Tissot van Patot.

1915 „ 176. Aardrijkskundige benamingen in Midden- en Oost-Java, door L. F. van Gent.

1916 „ 153. Overzicht van de verrichtingen van den Topografischen dienst in Britsch-Indië, door L. F. van Gent.

1916 „ 182. Morphologische en geologische aanteekeningen bij de kaart van Z. Sumatra, door H. Philippi.

1916 „ 208. Een en ander over het Beiersche en Würtembergsche officieele kaartenwezen, door J. van Roon.

1916 „ 257. Van grauwe grotten en bruisende bronnen en daarmee verband houdende Javaansche legenden, door A. F. Mönnich.

1916 „ 274. Aardrijkskundige benamingen in en om Batavia, door L. F. van Gent.

1917 „ 168. Aardrijkskundige benamingen in West-Java, door L. F. van Gent.

1918 „ 164. Fotografie ten dienste van kaarteeringen, door L. F. van Gent.

1918 „ 177. De stereo-autograaf, door J. C. F. Ohlhardt.

1919^{II} „ 102. Het gebruik van den topographischen dienst in den modernen oorlog, door D. G. Draayer.

1919^{II} „ 108. Het Geographisch instituut van de Rijksuniversiteit te Utrecht, door H. J. K. Schuitenvoerder.

1919^{II} „ 166. Photografie ten dienste van kaarteeringen, door L. F. van Gent.

1920 „ 79. De topografische dienst onder J. J. K. Enthoven, door A. v. Lith.

1920 „ 99. Kaarteeringsfouten als gevolg van rekken en krimpen van het papier, door W. de Quant.

1921 „ 73. De taak van den geograaf bij den Topografischen dienst, door Dr. S. van Valkenburg.

PROF. Dr. J. A. C. OUDEMANS EN DIENS WERKZAAMHEDEN ALS CHEF VAN DEN GEOGRAFISCHEN DIENST.

DOOR

Ir. J. H. G. SCHEPERS.

De triangulatie- en de opnemingswerkzaamheden in Indië, welke tegenwoordig rationeel onder één diensttak ressorteeren, behoorden tot 1881 tot twee verschillende takken van dienst, ja zelfs tot twee verschillende departementen; de triangulatiewerkzaamheden werden uitgevoerd door den Geografischen dienst, een onderdeel van het departement van Marine, terwijl de opnemingswerkzaamheden tot 1874 door den dienst der Militaire Verkenningen, daarna door den Topografischen dienst, in ieder geval door het departement van Oorlog werden verricht.

Deze zonderlinge toestand vond zijn oorsprong in het feit, dat men in Indië vóór 1850 niet besefte, dat voor een betrouwbare kaart een wiskundige grondslag noodig is, zoodat men reeds met het maken van topografische kaarten begon, alvorens er nog van triangulatie sprake was.

Toen de Heer S. H. de Lange in 1850 als eerste geografisch ingenieur bij het departement van Marine in Indië aankwam, was zijn opdracht dan ook niet het uitvoeren van triangulatiewerkzaamheden, maar het verrichten van astronomische plaatsbepalingen. Toch is het De Lange geweest, die, bijgestaan door zijn broeder G. D. de Lange, het eerst met eenvoudige triangulaties in de Minahassa en in de residentie Cheribon is begonnen; hij was evenwel niet in deze richting opgeleid en miste de theoretische kennis om de triangulaties wetenschappelijk op te zetten. Eerst onder de leiding van Oudemans in het tijdvak 1857-1875 bereikte de Geografische dienst een wetenschappelijk hoog peil, zoodat de onder diens leiding uitgevoerde triangulatie van Java niet behoeft onder te doen voor triangulaties, welke tijdens dezelfde jaren in Europa werden verricht. Na afloop van de driehoeksmeting op Java werd de Geografische dienst den 1sten Mei 1881 opgeheven en werd in 1883 de triangulatie van Sumatra ondergebracht bij den Topografischen dienst.

De door Oudemans berekende en in 1889 bekendgestelde definitieve gegevens omtrent de primaire punten op Java, welke echter grootendeels eerst bekend werden toen de opneming, waarvoor ze waren bestemd, was voltooid (1886), vormen nog den grondslag van de nieuwste kaarteering van Java.

Aan Dr. Oudemans, den grondlegger van de wetenschappelijke triangulatie in Ned.-Indië, en den raadsman bij uitnemendheid in alle geodetische vraagstukken van den Archipel, is het in de eerste plaats mede te danken, dat wetenschappelijke methoden bij de kaarteering in Ned.-Indië ingang hebben gevonden en blijvend zijn toegepast.

Met zijn overigens zoo veelzijdigen arbeid heeft hij aan Indië op geodetisch gebied een monument nagelaten van zoo blijvende waarde voor het nageslacht, dat de volle belangstelling van een ieder, en zeker van den modernen topograaf, zal uitgaan naar dezen geleerde, wiens leven en arbeidsprestatie wij in de volgende bladzijden in beknopten vorm zullen weergeven.

Jean, Abraham, Chrétien Oudemans werd den 16den December 1827 te Amsterdam geboren en promoveerde in 1852 te Leiden op een dissertatie over waarnemingen



Prof. Dr. J. A. C. OUDEMANS,
(16 Dec. 1827 — 14 Dec. 1906).

met den meridiaancirkel, behelzende de wijze van bepaling, zoowel van de geografische breedte der Leidsche Sterrenwacht als van de declinatie van een honderdtal sterren. Oudemans was toen reeds geruimen tijd leeraar in de wiskunde aan het gymnasium te Leiden, doch had zich tijdens zijn leeraarschap ijverig met observaties bezig gehouden.

Van 1853 - 56 was hij werkzaam als observator aan de Sterrenwacht in Leiden, waar hij door zijn leermeester Kaiser buitengewoon op prijs werd gesteld. Gedurende dien tijd hield hij zich hoofdzakelijk bezig met waarnemingen en berekeningen van kleine planeten (Bellona, Amphitrite, Leucothes, Proserpine), kometen (o. a. de komeet van d' Arrest) en veranderlijke sterren; de resultaten van dit onderzoek zijn alle gepubliceerd,

In 1856 werd Oudemans benoemd tot buitengewoon hoogleeraar te Utrecht; hij bleef daar sléchts kort, daar hij in 1857 de benoeming aanvaardde van hoofdingenieur, Chef van den Geografischen dienst in Ned.-Indië ([1]).

De bedoeling was oorspronkelijk, dat hij zou worden belast met het uitvoeren van astronomische plaatsbepalingen, maar al spoedig kreeg hij de leiding van de triangulatie van Java. Tot Augustus 1875 bleef hij in Indië werkzaam, welk verblijf alleen werd onderbroken door zijn leiderschap van de Nederlandsche expeditie voor de waarneming van den Venusovergang in December 1874 op Réunion. Zijn belangstelling voor Indië, waar hij reeds als kind eenige jaren had vertoefd, blijkt trouwens uit zijn samenstellen van den Almanak voor Indië en de uitgave van „Ilmoe Alam" of wereldbeschrijving voor Inlandsche scholen. Hij was jaren lang lid en van 1872 — '75 voorzitter van de Natuurkundige Vereeniging, verder bestuurslid van het Bataviaasch Genootschap en curator van het Gymnasium Willem III, terwijl hij tevens de opsteller is geweest van de formules, waarnaar de tabellen der Nillmij zijn berekend. Den 14den Juni 1873 werd hij benoemd dat Ridder in de Orde van den Nederlandschen Leeuw.

In Augustus 1875 keerde hij terug naar Holland, waar hij een benoeming tot hoogleeraar te Utrecht had aanvaard. Toch hield hij contact met Indië; op verzoek van den Minister belastte hij zich met het uitwerken van de resultaten van de triangulatie van Java. Hoewel hij daaraan een groot deel van zijn tijd moest geven, vond hij toch nog gelegenheid tot het doen en verwerken van astronomische waarnemingen (o. a. zijn kritische samenstelling van sterparallaxen, zijn onderzoek omtrent de verduisteringen en bedekkingen van de Jupitersatellieten). Bovendien was hij lid van tal van commissies; aan de maatvergelijkingen, door hem uitgevoerd met het Indische basistoestel, had hij het te danken, dat hij spoedig na zijn terugkeer in Holland benoemd werd tot lid van de Regeeringscommissie voor de bepaling van den internationalen meter; trouwens reeds vóór zijn vertrek naar Indië had hij met Prof. Stamkart deel uitgemaakt van de commissie tot het vervaardigen van copieën van den standaardmeter en het standaardkilogram ([2]). Verder nam hij ijverig deel aan de werkzaamheden van de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, terwijl hem de leiding was opgedragen van de breedte- en azimutsbepalingen op eenige geodetisch-astronomische stations.

---

[1]) Opgemerkt moge worden, dat de minister Oudemans tevens wilde belasten met de voorbereiding en de organisatie van het op te richten Meteor. Observ., waarvoor O. evenwel bedankte, daar hij deze werkzaamheden onvereenigbaar achtte met zijn eigen werkkring. In zijn plaats werd toen Dr. P. A. Bergsma benoemd, wien het na zijn aankomst in Indië in 1862 nog 12 jaren van zwaren strijd tegen onverschilligheid en verdachtmakingen heeft gekost, alvorens in 1873 fondsen voor een behoorlijk Observatorium werden toegestaan.

[2]) Zie het voorloopig verslag van deze Commissie in de Verslagen en mededeelingen der Kon. Akad. v. Wetensch. Deel VI bldz. 92

Den 9den Juni 1898, toen Oudemans als hoogleeraar aftrad gaf hij in zijn afscheidsrede een uitvoerig overzicht van de vorderingen van de astronomie in de 2de helft der 19de eeuw. Tot aan zijn dood, op 14 December 1906, ontwikkelde hij nog een werkkracht, die menig jongere hem zoude mogen benijden.

Het moet voor Oudemans een groote voldoening zijn geweest, dat hij den, bij zijn komst in Indië kwijnenden, Geografischen dienst heeft kunnen opwerken tot een wetenschappelijk hoog staanden diensttak met een uitgebreiden staf van medewerkers.

Van 1857 — 61 was hij de eenig ambtenaar van dien dienst; de triangulatie van Java, door de gebroeders de Lange begonnen, was wegens personeelsgebrek gestaakt en werd eerst in 1862 weer met kracht geëntameerd, toen de Heeren van Asperen, Baud en Voswinkel bij dezen dienst werden geplaatst. Toen het departement van Oorlog omstreks 1865 aandrong op snelleren voortgang van de triangulatie van Java, werd de Geografische dienst met 1 ingenieur en 2 assistenten uitgebreid; in 1866 volgde weer een nieuwe uitbreiding met 5 officieren van de Land- en Zeemacht, terwijl verschillende Europeesche helpers bij den dienst tewerk werden gesteld; aanvankelijk waren dat militairen, doch na 1875 werden ook burgerlijke helpers aangenomen. In het algemeen bestond na 1866 de formatie uit 2 secties, elk gevormd door 1 ingenieur, 2 assistenten en 6 Europ. helpers, terwijl één helper op het hoofdbureau tewerk was gesteld; in totaal zijn bij den dienst werkzaam geweest 9 ingenieurs, 8 assistenten en ± 60 minderen (zie Triang. v. Java Deel V 4).

Na het vertrek van Oudemans werd Dr. P. A. Bergsma met de leiding van den Geografischen dienst belast.

Het schijnt evenwel, dat op het personeel van dezen dienst een fatum heeft gerust; achtereenvolgens werden de ingenieurs en assistenten ziek en overleden (wij noemen slechts S. H. de Lange, Metzger, Soeters, Woldringh, Isselmüden), terwijl anderen met ziekteverlof moesten worden gezonden (zie Triang. v. Java III 126). In verband daarmee en omdat de triangulatie van Java als beëindigd werd beschouwd, werd de Geografische dienst in Mei 1881 door de Regeering opgeheven.

Wanneer men de Oudemans-literatuur bestudeert, staat men verstomd over de buitengewone werkkracht van dezen pionier. Een uitvoerige bespreking van al zijn publicaties zou het kader van deze bijdrage zóó ver te buiten gaan, dat ik meen te mogen volstaan met een korte beschouwing over zijn eigen werk hier in Indië en over hetgeen onder zijn leiding hier tot stand is gebracht. Ik zal eenigszins langer stilstaan bij den inhoud van het werk „Die Triangulation von Java", ten eerste omdat vooral daaruit blijkt hoe buitengewoon nauwgezet Oudemans zijn taak opvatte, maar ook wegens de wetenschappelijke waarde van dit werk. Ik heb hierbij speciaal het oog op de door Oudemans uitgevoerde vergelijkingen van de meetstaven van het basisapparaat.

Een resumé van zijn publicaties moge thans volgen ([1]).

[1]) Verwezen moge worden naar de nagenoeg volledige litteratuur, aanwezig in de bibliotheek van de Bibliotheekvereeniging te Weltevreden.

I. OVER HET BEPALEN VAN DE KROMTESTRALEN VAN SFERISCHE LENZEN (1860) [1]).

Hiervoor geeft Oudemans de volgende vernuftige oplossing:

Met een kijker, voorzien van een oculair van Bohnenberger (waarbij de draden aan de oogzijde kunnen worden belicht) laat hij de over de kruisdraden komende lichtstralen reflecteeren op het vóór den kijker geplaatste lensoppervlak. Worden de draden en het teruggekaatste beeld daarvan gelijktijdig scherp gezien, dan moeten noodzakelijk de uit het objectief uittredende lichtstralen convergeeren in het lensmiddelpunt (zoodat als het ware de teruggekaatste lichtstralen uit het middelpunt schijnen voort te komen, met het gevolg, dat indien in dit middelpunt een paar draden waren geplaatst, deze ook scherp zouden worden gezien); de plaats van het voorste punt der lens wordt gemeten. Daarna wordt de lens weggenomen en de plaats van het middelpunt der lens bepaald als het punt van de as, dat gelijktijdig met het dradenkruis scherp wordt waargenomen (zie het tusschen haakjes meegedeelde hierboven). Het verschil in beide afstanden geeft dan den straal van het lensoppervlak.

II. HERLEIDING VAN DE WAARNEMINGEN GEDAAN DOOR DE H. H. DE LANGE TER BEPALING VAN DE LENGTE VAN MENADO, KEMA, BOETON, TERNATE EN MAKASSER IN DE JAREN 1852 EN '53 [2]).

De waarnemingen voor de bepaling van de geografische lengte van Menado, uitgevoerd door de H. H. de Lange, bestonden uit:

a. waarneming van meridiaanpassages van den maansrand en van zoogenaamde maansterren.
b. waarneming van gelijke hoogten van maan en sterren.
c. waarneming van stersbedekkingen door de maan.
d. chronometerreizen.

De waarnemingen ad *a*, *b* en *c* geven de lengte van Menado ten opzichte van Greenwich.

Ter eliminatie van constante fouten in de maangegevens vergeleek Oudemans de resultaten van de waarnemingen ad *a*, *b* en *c* met overeenkomstige waarnemingen te Batavia gedaan en leidde daaruit af de lengte van Menado ten opzichte van Batavia, welk resultaat werd gecombineerd met de waarde gevonden uit de chronometerreizen.

Met inachtneming van de gewichten van de verschillende waarnemingen werd op deze wijze gevonden voor de lengte van Menado (paal I) beoosten oude tijdklep Batavia $1^u\ 12^m\ 5^s.5$ met een middelbare fout van $0^s.71$ [3]). Bij deze berekening is evenwel geen rekening gehouden met het feit, dat de resultaten van de waarnemingen ad *c* veel meer vertrouwen verdienen dan die ad *a* en *b*, iets wat Oudemans wel heeft gedaan bij de berekening van de lengte van Batavia uit de gelijksoortige waarnemingen van De Lange.

---

1) Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. Afdeeling Natuurk. Deel VI 133.
2) Deel VII van de Verhandelingen van de Natuurk. Ver. in Ned.-Indië en Natuurk. tijdschrift Deel XXVI 1.
3) De in 1917 uitgevoerde lengtebepaling gaf voor den triangulatiepilaar op den Wenangheuvel $1u\ 12^m\ 7^s.75$ O v. Batavia. waaruit voor Paal I werd afgeleid $1^u\ 12^m\ 5^s.1$ dus een verschil van $0^s.4$

Uitgaande van deze waarde werd de lengte van de overige punten berekend en o.a. gevonden voor de lengte van den vlaggestok op Fort Rotterdam te Makaser $0^u\ 50^m\ 25^s.5 \pm 1^s.1$ [1]).

Deze resultaten en de in de noot medegedeelde verschillen demonstreeren dus wel de geringe nauwkeurigheid van maanswaarnemingen en langdurige chronometerreizen.

Trouwens in 1864 vond Oudemans uit zijn astronomische reis voor de lengte van Makasser $50^m\ 20^s.4$; in 1868 berekende hij op zijn nieuwe reis voor de lengte van Makassar, met uitsluiting van de maanswaarnemingen, die wegens haar groote onzekerheid werden verworpen, $50^m\ 22^s.25 \pm 0^s.48$, welke waarde Oudemans evenwel zelf 1 sec. onzeker achtte, maar die goed overeenkomt met het resultaat van de latere telegrafische lengtebepaling.

Voor de lengte van Menado (paal I) vindt hij in:

$$\left.\begin{array}{ll} 1864: & 1^u\ 12^m\ 4^s.4 \\ 1868: & 1^u\ 12^m\ 6^s.4 \end{array}\right\} \text{O. v. Batavia.}$$

III. THEORETISCH-ASTRONOMISCHE WAARNEMINGEN.

Hiertoe moeten worden gerekend:

a. **de waarneming van de (gedeeltelijke) zoneclips van 8 Juli 1861.** Oudemans was door een oogziekte (als gevolg van een veelvuldig observeeren bij de telegrafische lengtebepalingen op Java) verhinderd zelf waar te nemen; daarom werden begin en einde der eclips door Van Asperen geobserveerd; andere waarnemingen werden gedaan te Muntok (door Jaeger) en te Ambon. Uit de resultaten trachtte Oudemans met de door hem voor de schijnbare beweging van de zon verbeterde formule van Challis correcties af te leiden voor de lengte der waarnemingsplaatsen benevens voor de zon- en maantafels van Hansen. De resultaten bleken evenwel niet schitterend te zijn, waarschijnlijk door het niet juist waarnemen van het begin der eclips.

b. **de waarneming van den overgang van Mercurius voorbij de zonneschijf op 12 November 1861** [2]), waarbij Oudemans uit de waarnemingen een correctie voor de lengte en breedte van de planeet berekende.

c. **de waarneming van de totale zoneclips van 18 Augustus 1868** op het onbewoonde eiland Mantawaloe-Kéké [3]) op de oostkust van Celebes.

Deze waarnemingen werden door Oudemans gedaan gedurende een reis voor geografische plaatsbepalingen; hij werd geassisteerd door een Engelsch Kapitein ter zee en twee Jezuïtenpaters, bestuurders van het Meteorologisch Observatorium te Manilla.

Daar Oudemans alleen beschikte over enkele eenvoudige kijkers, moest hij zich

---

1) De telegrafische lengtebepaling in 1891 gaf hiervoor $50^m\ 22^s68$, alzoo een verschil van $2^s.8$.
2) Verslag en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch. Deel XIII.
3) Nat. Tijdschr. Deel XXXI 51.

beperken tot waarneming van de plaats der zonnevlekken, de tijden van begin en einde der eclips en van de protuberanzen.

Uit de waargenomen tijdstippen vond Oudemans een bevestiging van zijn vroeger gedane mededeeling, dat de maanstraal in de tafels van Hansen te groot was opgegeven. Verder leidde hij uit die tijdstippen correcties of voor de lengte van de plaats van waarneming.

d. **de waarneming van de totale zoneclips op 12 December 1871** [1]. Hierbij werden waarnemingen gedaan te Lawoengan door Oudemans, Soeters en eenige belangstellenden; te Buitenzorg (magnetische waarnemingen) door Dr. Bergsma en te Tjilatjap door Metzger.

De waarnemingen met de spectroscoop mislukten te Lawoengan, doordat de glazen door vocht werden beslagen; de waarnemingen beperkten zich dan ook tot bestudeering van de protuberanzen, lichtstralen, corona, chromosfeer en kleur van de maan. De conclusie, waartoe Oudemans kwam, was dat er geen eigenlijke chromosfeer, doch alleen een laag protuberanzenstof bestond van enkele sec. hoogte met protuberanzen; de laag was helder lichtend en zichtbaar bij het begin en einde der totaliteit. Invloed van de eclips op de dagelijksche beweging van de magneetnaald werd niet geconstateerd.

Vermelding verdient nog dat door den fotograaf Dietrich te Buitenzorg met een kabinetobjectief $f = 30$ c.M. en $d = 7$ c.M. een zeer behoorlijke foto van de eclips werd genomen, waarop na 11 malige vergrooting b. v. was te zien, dat de corona en de stralen niet radiaal waren gericht.

VI. VERSLAGEN VAN DE REIZEN VOOR GEOGRAFISCHE PLAATSBEPALINGEN IN DEN ARCHIPEL.

Het uitvoeren van geografische plaatsbepalingen in den Archipel was eigenlijk de opdracht geweest, waarmee Oudemans naar Indië vertrok; deze plaatsbepalingen zouden moeten dienen als grondslag voor de kaarteering in Indië. Gelukkig werd dat denkbeeld, voor wat Java betreft, spoedig verlaten en werd daar een up to date primair triangulatienet opgebouwd.

De door Oudemans op zijn verschillende reizen uitgevoerde plaatsbepalingen hadden dan ook niet het doel den grondslag te vormen van een topografische kaarteering, doch moesten alleen dienen om de Marine de noodige vaste punten te verschaffen voor haar zeekaarten. zoodat daarvoor met een aanmerkelijk geringere nauwkeurigheid kon worden volstaan.

Bij de beoordeeling van deze reizen moet hiermede dan ook terdege rekening worden gehouden. Verder moet in het oog worden gehouden, dat dikwijls slechts gedurende korten tijd een Marinevaartuig te zijner beschikking kon worden gesteld, zoodat de nauwkeurigheid zich veelal te richten had naar den beschikbaren tijd, terwijl meermalen op de plaats, waar men voornemens was een observatie te verrichten, niet kon worden geland of wel de onmogelijkheid bleek van een opstelling van een universaalinstrument [2], in verband met den aard der bodemgesteldheid.

---

1) Natuurk.Tijdschr. Deel XXXII 466.

2) Zooveel mogelijk werden de stersobservaties uitgevoerd met het universaalinstrument van Repsold, dat door Oudemans uit Holland was meegebracht en waarvan door hem een uitvoerige beschrijving is gegeven in zijne publicatie: „Beschrijving en afbeelding van een Univ. Instr. van Repsold". De microscopendrager voor den verticalen rand is bij dit instrument bevestigd aan de staanders van de horizontale as, de randen (diam. 19 en 16 c.M.) zijn verdeeld in 10′, de kijker is centrisch en gebroken.

In dergelijke gevallen werd aan boord met den prismacirkel geobserveerd en werd het te bepalen punt op den wal door peiling en geschatten afstand vastgelegd. In streken, waar nog niet is getrianguleerd (Borneo, Celebes, Straat van Malakka), vormen in vele gevallen ook thans nog de door Oudemans bepaalde punten de eenige gegevens.

Hoewel de door hem bepaalde geografische coördinaten veelal niet voldoen aan hooge eischen van nauwkeurigheid, vindt men in zijn verslagen tal van interessante theoretische beschouwingen. o.a. over de gewichtsberekening van de reizen.

Onderstaande reizen werden door hem verricht:

a. **Reis ter bepaling van de geogr. ligging van Muntok, Palembang, Riouw, Singapore, Djambi e.a.** [1]). Voor de plaatsbepaling van deze stations hebben achtereenvolgens de H. H. Jaeger (1861), Oudemans en Voswinkel Dorselen (1862), reizen ondernomen. In zijn verslag leidt Oudemans ten eerste de formules af voor de gewichtsberekening van chronometerreizen, waarbij hij verschillende indeelingen van die reizen en bovendien de twee volgende hypothesen in beschouwing neemt, n. l.

1ste de invloed van de toevallige chronometerstoringen laat zich slechts een kort oogenblik gelden.

2de de invloed van de onregelmatigheid duurt aanhoudend voort.

In het eerste geval blijkt het gewicht der reis van dezelfde orde te zijn als de reciproque waarde van de tijdsintervallen, in het tweede geval als de 3de macht daarvan. Als derde gewichtsaanname neemt Oudemans de meetkundige middenevenredige tusschen de beide vorige, welk gewicht dan van dezelfde orde is als de reciproque waarde van de 2de macht van het tijdsinterval en waarbij dus de middenweg tusschen beide bovengenoemde uiterste hypothesen is aangenomen.

Het is evenwel gebleken, dat in den regel de gewichtsaanname volgens de eerste hypothese de beste resultaten geeft.

Deze gewichtsformules voor de reizen worden door Oudemans ook op zijn verdere tournees toegepast. Bovendien berekent hij telkens de gewichten van zijn chronometers uit de overblijvende fouten in de gangen, nadat deze volgens de methode der kleinste vierkanten zijn vereffend onder aanname van een eenparige verandering met den tijd.

Verder onderzocht Oudemans den invloed van een eenparig veranderlijken chronometergang op het lengteverschil en bepaalde hij het verschil tusschen zee- en landgang. Verspringen van de chronometers bij het varen van boord naar den wal werd eenige malen geconstateerd en toegeschreven aan een eenigszins loszittend échappement.

Opgemerkt moge worden, dat voor het lengteverschil Singapore (vlaggestok op Gov. Hill) — Batavia (oude tijdklep) $11^{m}\ 52^{s}.13$ werd gevonden, terwijl de telegrafische lengtebepaling in 1871 daarvoor $11^{m}\ 50^{s}.98^{5}$ opleverde.

b. **Reis naar de Westkust van Borneo** (Juli — Aug. 1863) [2]). Hierbij werd o.a. bepaald de ligging van Pontianak, Fort Singkawang (uit een heen — en terugreis), Fort Sorg, en Soekadana.

1) Natuurk. Tijdschr. Deel XXVI 209.
2) Natuurk. Tijdschr. Deel XXVII 299.

c. **Reis naar de Oostkust van Celebes** (Sept. — Dec. 1864)[1]. Op deze reis werden de lengteverschillen Makasser — Batavia, Menado — Makasser en Gorontalo — Menado uit een heen- en terugreis berekend. In totaal werd de ligging van 23 punten bepaald, waaronder behalve bovengenoemde plaatsen nog Kema, Mond der Tominirivier, het Vesuviuseiland in de Tomori-baai, de Kendari-baai en Bontain.

Voor de lengte van Makasser (vlaggestok Rotterdam) werd gevonden $50^{m}\ 20^{s}.0$ en voor die van Menado (Paal 1) $1^{u}\ 12^{m}\ 4^{s}.4$ O. v. Batavia (zie noot op bladz. 80).

d. **Reis naar de Molukken** (Nov. 1866 — Febr. '67)[2]. Op deze reis werden in totaal 23 punten bepaald, waaronder Ternate (vlaggestok Res.), Ambon (fort), Wahaai (fort), Banda (havenhoofd), Batjan, Timor Deli (douanekantoor), Timor Koepang (vlaggestok fort), waarbij Ternate en Ambon als het ware hoofdpunten vormden, van waaruit de overige punten werden bepaald.

In zijn verslag over de reis in Straat Makasser (1868) deelt Oudemans mede, dat Ternate een correctie van $+\ 1^{s}.22$ en Ambon van $+\ 1^{s}.14$ moest ondergaan wegens verbeterde lengten van Makasser en Menado.

e. **Reis naar de Z. en O. Afdeeling van Borneo** (Sept. 1867)[3]. In totaal werden 14 punten bepaald, waaronder Bandjermasin, Balikpapan-Baai en de mond der Koetei-rivier benevens het kolenhoofd te Pelarang. Oudemans klaagt hierbij bijzonder over het voor astronomische metingen zeer ongunstige klimaat van Bandjermasin.

f. **Reis naar de Straat van Makasser** (Mei — September 1868[4]). Tijdens deze reis werd de ligging van een 50 tal punten bepaald langs de W. en N. kust van Celebes en in de Molukken, o. m. Makasser, Saleijer, Paré-Paré, Dongala, Toli-Toli, Menado (Paal I), Gorontalo (Paal II), Noordkaap, Stroomenkaap, Noordpunt Sangi, Ternate; zooals ad. III werd meegedeeld vond Oudemans voor de lengten van Menado en van Makasser beoosten Batavia (oude tijdklep): Menado (Paal I) $1^{u}\ 12^{m}\ 6^{s}.4$; Makasser (vlaggestok Fort Rotterdam) $50^{m}\ 22^{s}.25$[5]. Behalve deze plaatsbepalingen werden gedurende deze reis de zoneclips-waarnemingen op Mantawaloe-Kéké uitgevoerd.

In het verslag van de reis worden verder formules afgeleid om, wanneer op kort op elkaar volgende tijdstippen zenitsafstanden van een hemellichaam zijn gemeten, daaruit af te leiden het tijdstip behoorende bij den gemiddelden zenitsafstand; tevens werden daarin afgeleid formules voor de herleiding van circummeridiaanshoogten der maan voor breedtebepalingen.

g. **Reis naar den Riouw- en Lingga-Archipel** (Aug. 1871)[6]. Hier werden 16 punten vastgelegd waaronder de vlaggestok van Lingga; van een 5 tal bergtoppen werd de plaats bepaald door kruispeilingen van uit astronomisch bepaalde punten.

Bovenstaande waarnemingen hadden nagenoeg alle betrekking op de Buitengewesten; in het onderstaande zullen wij ons nu meer speciaal bezighouden met die op Java.

---

1) Natuurk. Tijdschr. Deel XXIX 33.
2) „ „ Deel XXX 175.
3) „ „ Deel XXXI 24.
4) „ „ Deel XXXI 90.
5) Zie Noot op bldz. 80.
6) Natuurk. Tijdschr. Deel XXXI 90.

V. BEPALING VAN DE GEOGRAFISCHE LIGGING VAN ENKELE PLAATSEN OP JAVA, WAAR TELEGRAAFKANTOREN GEVESTIGD ZIJN [1]).

Hiermee was Oudemans reeds in 1858 begonnen, toen hij met den ingenieur Jaeger het lengteverschil Batavia—Weltevreden, Weltevreden—Cheribon en Weltevreden—Semarang bepaalde; de lengte van Semarang werd evenwel het volgend jaar opnieuw vastgelegd door bepaling van het lengteverschil Semarang — Cheribon. In 1859 werden deze metingen voortgezet, totdat Oudemans, door de reeds vermelde ernstige oogziekte, werd gedwongen eenige maanden allen arbeid te staken.

Eerst in September 1862 werden de werkzaamheden hervat, nadat Jaeger (die in 1861, eveneens door een ernstige oogontsteking ten gevolge van het observeeren, bijna blind was geworden en ziekteverlof had moeten nemen) vervangen was door Voswinkel Dorselen. De lengtebepaling van Jogja en Serang gaf herhaaldelijk teleurstellingen, doordat de resultaten telkens te groote uitbijters vertoonden; eerst in 1864 werd genoegen genomen met het toen verkregen resultaat, al was dit nog niet schitterend. In totaal werd van 30 hoofdplaatsen van Java het lengteverschil met Batavia telegrafisch bepaald, terwijl hieraan 8 punten door kleine chronometerreizen werden verbonden.

De lengtebepaling geschiedde steeds volgens het schema: seinwisseling-tijdsbepalingen-seinwisseling, waarbij als gevolg van ongunstig weer gewoonlijk meer dan een uur, soms zelfs 2 à 3 uur verliepen tusschen de seinwisseling en de eerste tijdsbepaling; het gekozen seizoen was dan ook niet altijd het gunstigste. De berekening had in dier voege plaats, dat uit de tijdsbepalingen met behulp van de methode der kleinste vierkanten de correctie op een zeker oogenblik en de gang van de chronometers op beide stations werden afgeleid, maar zoodanig, dat de relatieve gang gelijk was aan de waarde, daarvoor afgeleid uit de beide seinwisselingen (deze laatste waarden werden in verband met de groote nauwkeurigheid der seinwisselingen als absoluut juist aangenomen). Met behulp van den op deze wijze berekenden gang werden dan de resultaten van twee op de beide stations met kort tijdsverschil uitgevoerde tijdsbepalingen herleid tot hetzelfde moment en daaruit werd het lengteverschil gevonden; het aantal waarden, op deze wijze voor ieder lengteverschil gevonden, was gelijk aan het aantal sterren op beide stations gebruikt. Deze waarden loopen evenwel meerdere tienden tijdsec. uiteen, soms zelfs $0^s.5$ à $0^s.7$, zoodat twijfel aan den regelmatigen gang van de tijdmeters of aan de nauwkeurigheid der tijdsbepalingen wel eenigszins gerechtvaardigd is; Oudemans berekende in 1862 voor de m.f. van de tijdsbepaling door een enkele stershoogte $0^s.20$ (bij de telegrafische bepaling van het lengteverschil Makassar — Menado in 1917 bedroeg deze $0^s.08$), maar aangezien bij iedere ster 4 à 5 zenitsafstanden werden gemeten, kunnen de groote verschillen daaraan niet worden toegeschreven en heeft dus ook de gang van de chronometers te wenschen overgelaten.

Bij de meeste lengteverschillen werden de waarnemers niet omgewisseld, maar werden de persoonlijke equaties bepaald òf door speciale waarnemingen, òf uit de enkele lengtebepalingen, waarbij de waarnemers wèl omwisselden; de overeenstemming tusschen de verschillende waarden was evenwel niet fraai; het in 1862 berekend gemiddelde had b.v. een m. f. van $0^s.08$.

---

1) Natuurk.Tijdschr. Deel XXIV 1 en XXVIII 88.

VI. DE BEPALING VAN DE GEOGRAFISCHE LENGTE VAN BATAVIA.

a. **De maanswaarnemingen van de H. H. de Lange en Oudemans.**

Hoewel het verkregen resultaat alleen nog maar historische waarde heeft, en niet van invloed is geweest op de bij G. B. ddo. 25 April 1896 No. 19 vastgestelde lengte van Batavia, is het toch interessant om dat resultaat te vergelijken met de naderhand langs telegrafischen weg bepaalde waarde.

Door de H. H. de Lange werden in de jaren 1851, 53 en 54 de ondervolgende lengtebepalingen van Batavia gedaan:

1ste 72 waarnemingen van maansmeridiaandoorgangen gecombineerd met stersdoorgangen,
2de 130 waarnemingen van correspondeerende maans- en stershoogten (waarbij 42 sterren werden gebezigd),
3de 11 stersbedekkingen door de maan,
terwijl ook een eclipswaarneming van 1847 door hen werd verwerkt.

Na aankomst van Oudemans te Batavia werden deze waarnemingen door hem nader gereduceerd in verband met verbeteringen in de maanstafels en van de gebruikte stersplaatsen.

Eenige waarnemingen (o. a. 2 stersbedekkingen) moesten worden verworpen; het gevonden eindresultaat was [1]):

1ste uit de maanculminaties: $7^u\ 7^m\ 17^s.5 \pm 0^s.88$
2de uit de gelijke maans- en stershoogten: $7^u\ 7^m\ 16^s.8 \pm 1^s.40$
3de uit de stersbedekkingen: $7^u\ 7^m\ 12^s.3 \pm 0^s.64$

Niettegenstaande de ongeveer gelijkwaardige middelbare fout, kende Oudemans aan de waarnemingen ad 1 en 2 slechts een zeer klein gewicht toe, omdat daarbij de lengte was gevonden uit de verandering van de A. R. der maan gedurende den tijd, die verloopt tusschen de passage te Greenwich en te Batavia en alle fouten daarin, dus ook de waarnemingsfouten, met 26.4 werden vermenigvuldigd, terwijl daarentegen bij de waarnemingen ad 3 constante waarnemingsfouten (dus persoonlijke fouten) in reden van 1:0,87 werden verkleind.

Het eindresultaat gaf voor de lengte van Batavia (oude tijdklep): $7^u\ 7^m\ 12^s.5$.

Toen in 1864 door den Commandant van het Oostenrijksche fregat Novara op grond van de aanwijzing van zijn scheepschronometers het vermoeden werd uitgesproken, dat dit resultaat nog $14^s,6$ te groot zou zijn, dan wel de lengte van Sydney evenveel te klein, heeft Oudemans nog de uitkomsten van een 10 tal stersbedekkingen, welke reeds door hem waren uitgevoerd, berekend; het resultaat daarvan verschilde slechts $0^s.1$ met de bovenvermelde waarde.

De lengte van Batavia zou dus alleen aangedaan kunnen zijn met eventueel constante fouten in de A. R. van maan en ster, welke evenwel, aangezien de gebruikte tafels van Hansen zeer up to date waren, geen 15^s konden beloopen; trouwens de resultaten verkregen met de verschillende chronometers van de Novara liepen 67^s uiteen.

Opgemerkt moge nog worden, dat naderhand uit de telegrafische lengtebepaling voor de lengte van de oude tijdklep werd gevonden $7^u\ 7^m\ 14^s.53$.

---

1) Zie: Die Triangulation von Java IV 215.

Zooals boven reeds werd opgemerkt, heeft de lengte, afgeleid uit maansobservaties alleen nog historische waarde.

b. **De telegrafische lengtebepaling in 1871.** Deze werd verkregen door de bepaling van het lengteverschil van Batavia met Singapore. Reeds in 1858 waren beide plaatsen door een Nederlandschen telegraafkabel verbonden, maar deze werd spoedig beschadigd en onbruikbaar.

Toen in 1870 door de British Australian Telegr. C^y-een nieuwe kabelverbinding was tot stand gebracht, gaf dit Oudemans dadelijk aanleiding om aan den superintendent Bennett Pell toestemming te vragen daarover, ten behoeve van een lengtebepaling, kosteloos te mogen beschikken, hetgeen zonder eenige reserve werd toegestaan. Van Dec. 1870 — Febr. 1871 werd deze bepaling door hem en den ingenieur Soeters verricht [1]).

Zij geschiedde met omwisseling van de waarnemers ter elimineering van de persoonlijke fouten, welke evenwel niet afzonderlijk werden bepaald. Aan den voor Batavia minder gunstigen tijd van het jaar, den vollen westmoesson, moet worden toegeschreven, dat bij de tijdsbepaling niet altijd een gelijk aantal sterren O. en W. werden gebruikt, soms zelfs alleen sterren O. of alleen sterren W., terwijl enkele malen ook een oneven aantal zenitsafstanden werd waargenomen.

De seinen werden gegeven met een seintoestel van Thomson, in wezen een galvanometer, terwijl telkens 48 seinen werden gegeven, afwisselend 12 door Singapore en Batavia,

Vóór en na de omwisseling werden 6 lengtebepalingen uitgevoerd, waarvan er vóór de omwisseling evenwel één moest worden verworpen.

Een groot nadeel van deze lengtebepaling was echter, dat de tijdseinen om 5^u15 N.M. en 7^u V.M. werden gegeven, zoodat er dus een aanmerkelijk tijdsverloop ligt tusschen de tijdsbepalingen en de tijdseinen, terwijl verder de observatiestations niet met de telegraafkantoren waren verbonden, zoodat de chronometers voor iedere seinwisseling daar heen moesten worden gedragen. De afstanden, waarover de chronometers getransporteerd moesten worden, waren aanzienlijk. Te Batavia observeerden Oudemans en Soeters ieder op of nabij de erven van hun woningen, respectievelijk gelegen op Kramat en aan het Koningsplein; ook te Singapore werd door beide waarnemers in de nabijheid van hun hotel geobserveerd. Op laatstgenoemde plaats geschiedde de verbinding der observatiepunten met de kathedraal en den vlaggestok op Government Hill door middel van een kleine triangulatie, terwijl te Batavia de ligging der observatieplaatsen ten opzichte van de oude tijdklep werd vastgelegd door een veelhoeksmeting, waarbij de afstanden werden gemeten met een meetveer, de hoeken en azimuts met een universaalinstrument (opgemerkt moge worden, dat om het andere standpunt een azimutsbepaling uit zonshoogten werd gedaan, tweemaal bij kijker rechts en tweemaal bij kijker links); Oudemans berekende voor de max. fout in de ligging van de beide observatiestations ten opzichte van de tijdklep 1.295 M. en 0.820 M.

Het gevonden eindresutaat was:

---

1) Natuurk. Tijdschr. XXXIV 129.

Batavia (oude tijdklep) = $11^m\ 50^s.98^5$ O. van Singapore (vlaggestok Gov. Hill), met een m. f. van $0^s.037$ [1]).

Verder bepaalde Oudemans nog in Juli 1871 langs telegrafischen weg het lengteverschil tusschen Singapore (vlaggestok Gov. Hill) en Madras (sterrenwacht), waarbij de Directeur van deze Sterrenwacht, Norman Pogson, als 2de waarnemer fungeerde, Deze bepaling geschiedde niet zeer nauwkeurig; slechts 4 bepalingen werden gedaan, waarvan er bovendien nog 2 moesten worden verworpen; bovendien vond geen omwisseling plaats van de waarnemers, noch bepaling van hun persoonlijke equaties. Het resultaat $1^u\ 34^m\ 23^s.36^5$ *werd dan ook verworpen en naderhand vervangen door de nauwkeuriger Amerikaansche lengtebepaling*, welke een resultaat gaf, dat $0^s.71$ grooter was [2]).

Er restte dus nog de bepaling van de ligging van Singapore ten opzichte van Greenwich, waarvan wij den historischen gang hieronder in het kort zullen schetsen.

De verworpen lengtebepaling Madras — Singapore van Oudemans-Pogson buiten beschouwing latende, was de bepaling van de geogr. lengte t/o van Greenwich van punten in Azië, in het midden der zeventiger jaren gevorderd tot Madras, met Mokattam, Suez, Aden en Bombay als tusschenpunten. De lengteverschillen tusschen Greenwich en eerstgenoemde twee plaatsen waren echter niet langs telegrafischen weg verricht, doch afgeleid uit Venusovergangen over de zon (1874).

Verder was onder leiding van den Russischen generalen staf door de officieren Scharnhorst en Kuhlberg, omstreeks 1880 telegrafisch het lengteverschil bepaald tusschen Wladiwostok en Greenwich met als tusschenpunten Pulkowa, Moskou, Kazan en vele andere, terwijl in 1881 en 1882 als onderdeel van een grootsch opgezet plan om nauwkeurige lengteverschillen over de geheele aarde te bepalen, door het Amerikaansche Navy department een serie lengteverschillen werd afgeleid in de ketting Yokohama — Wladiwostok — Singapore — Madras. Bij deze metingen, uitgevoerd door de zeeofficieren Green, Davis en Norris, werd gebruik gemaakt van chronografen en waren de waarnemingsstations door hulplijntjes aan de telegraafkantoren verbonden, De persoonlijke equaties werden evenwel verwaarloosd „omdat gebleken was, dat die kleiner waren dan $0^s.1$ (ongelukkigerwijze werden deze persoonlijke fouten, als gevolg van de verdeeling der waarnemers, over het gedeelte Wladiwostok — Madras ook niet volkomen opgeheven, maar bedroegen zij nog 3 maal het persoonlijk verschil van de H. H. Norris en Green).

Om nu de lengte van Singapore te vinden, ging Oudemans als volgt te werk. Hij berekende de lengte van Wladiwostok dubbel, waarbij de eerste waarde identiek was met de Russische en de tweede gevonden werd uit de ketting Greenwich — Mokattam — Suez — Aden — Bombay — Madras — Singapore — Hongkong — Shanghai — Wladiwostok. Van deze laatste berustte het gedeelte Greenwich — Madras op de Engelsche, de rest op de Amerikaansche metingen. De twee waarden voor de lengte van Wladiwostok gevonden, verschilden $0^s.431$. Een betrouwbare gewichtsberekening voor de beide lengten van Wladiwostok was niet

1) Natuurk. Tijdschr. Deel XXXIV 129.

2) De Heer Pogson had zich de uitwerking van de lengtebepaling voorbehouden, maar, niettegenstaande herhaalde aanmaningen, werden de resultaten eerst in 1882 aan Oudemans toegezonden.

mogelijk, zoodat Oudemans het verschil gelijkelijk verdeelde over de 24 vakken, die beide kettingen gezamenlijk bevatten, daarbij een uitzondering makende voor het vak Greenwich — Pulkowa, waaraan hij geen correctie aanbracht, en voor de vakken Pulkowa-Moskou en Moskou — Kazan, waaraan hij respectievelijk slechts 1/3 en 2/3 der vakcorrectie toekende. Op deze wijze vond hij voor:

Singapore (vlaggestok Gov. Hill) $= 6^u\ 55^m\ 23^s.54^5$ O. v. Greenwich

en, na toepassing van het door hem en Soeters bepaalde lengteverschil Batavia — Singapore:

Batavia (oude tijdklep) $= 7^u\ 7^m\ 14^s.53$ O. v. Greenwich.

Dit is de lengte van de oude tijdklep, zooals Oudemans die in „Die Triangulation von Java IV" bldz. 224 vermeldt, maar deze lengte had het bezwaar, dat zij berustte op een lengte van Singapore, zooals die door hem uit de vereffening van de Engelsch — Amerikaansch — Russische ketting was berekend, terwijl *internationaal* voor de lengte van Singapore niet de waarde van Oudemans is aangenomen, maar de waarde, zooals de Amerikanen die in hun hydrografisch bericht over de verrichte waarnemingen in Engelsch-Indië, China en Japan hebben gepubliceerd, n.l.: $6^u\ 55^m\ 23^s.485$ [1]),

welke dus $0^s.06$ minder bedraagt dan de Oudemans' waarde.

Om de lengte van Batavia met de internationale lengte van Singapore in overeenstemming te brengen moest dus de door Oudemans berekende waarde van de lengte van *Batavia (oude tijdklep)* met $0^s.06$ worden verminderd en gebracht op

$7^u\ 7^m\ 14^s.47$ O. van Greenwich.

Inderdaad is dit geschied bij G. B. ddo. 25 April 1896 No. 19, maar onbegrijpelijkerwijze wordt in dit G. B. deze lengte vermeld als te zijn die van den *uitkijk* te Batavia, welk 15 M $= 0^s.033$ W. van de tijdklep ligt. Bij een zeer nauwkeurige herleiding in onzen Archipel van geografische lengten t/o van Batavia tot die t/o van Greenwich, zal hiermee rekening zijn te houden door toepassing van een correctie van $0^s.033$ ([2]).

VI. DE TRIANGULATIE VAN JAVA.

Zooals hiervoor reeds is vermeld, was de triangulatie van Java nog niet beëindigd, toen Oudemans' in Aug. 1875 voor goed Indië verliet. Toch was daarmee aan Oudemans' bemoeiïngen met dat werk nog geen einde gekomen, want op verzoek van den Minister van Koloniën belastte hij zich met de definitieve berekeningen, waartoe alle meetboeken en bestaande berekeningen, benevens de correspondentie,

---

(1)
Lengte Madras	$5^u\ 20^m\ 59^s.42$ O. v. Gr.
Madras—Singapore	$1^u\ 34^m\ 24^s.065$
Singapore	$6^u\ 55^m\ 23^s.485$ O. v. Gr.

2) In een brief van het Dep. van Oorlog VIIde Afd. ddo. 7 December 1895 No. 862, wordt voor het eerst het woord „uitkijk' gebezlgd, terwijl de daaraan voorafgaande brieven uit Holland alleen spreken van de lengte van Batavia.

Het gebouwencomplex in de benedenstad vergelijkende met den plattegrond voorkomende in „Die Triangulation von Java IV". blijkt duidelijk, dat de uitkijk uit den tijd van Oudemans ook thans nog uitkijk is en dat het oude tijdklepgebouw thans als magazijn dienst doet. De opmerking — „oude tijdklep — thans uitkijk" — van J. van Roon in het jaarverslag Top. dienst 1908 bldz. 141 laatste regel, waaruit zou volgen, dat de uitkijk naar de oude tijdklep zou zijn overgebracht, berust dan ook op een misverstand; het oude tijdklepgebouw zou zich trouwens niet voor uitkijk leenen.

hem werden toegezonden. De resultaten van deze berekeningen, waarbij hij werd geassisteerd door de H. H. van Asperen, Teunissen, Ypes (Indische ingenieurs met verlof), Engelenburg en zijn opvolger aan de Sterrenwacht te Utrecht Prof. A. A. Nijland, zijn neergelegd in het bekende standaardwerk: „Die Triangulation von Java", waarvan in 1900 het 6[de] tevens laatste deel is verschenen; de overige deelen waren reeds in '75, '78, '91, '95 en '97 gepubliceerd.

De eerste 3 deelen zijn geheel aan het basistoestel, de basismetingen en de vereffening der basisnetten gewijd, het 4[de] deel geeft de metingen en vereffening van het primaire net, het 5[de] deel de resultaten van de secundaire metingen en vereffeningen, benevens de geografische coördinaten en de volstrekte hoogte van de primaire en secundaire punten, terwijl het werk wordt afgesloten met een 6[de] deel, bevattend theoretische beschouwingen omtrent trigonometrische hoogtemetingen, en onderzoekingen omtrent de afwijking tusschen de geoïd en de ellipsoïde op Java.

Wij zullen bij ons volgend overzicht deze deelen niet geheel op den voet volgen, maar het net in zijn geleidelijken opbouw beschouwen en daarbij door Romeinsche cijfers naar de verschillende deelen van het boekwerk verwijzen.

a. **De primaire triangulatie.**

Geschiedkundig overzicht. In 1854 begon S. H. de Lange met de triangulatie van Cheribon, welke ten doel had vaste punten te leveren voor de *„sinds kort aangevangen"* topografische opneming. Groote nauwkeurigheid werd daarbij niet noodig geacht; de Lange beschikte trouwens slechts over gebrekkige hulpmiddelen.

Met zijn broeder G. A. de Lange ving hij aan met langs het strand nabij Cheribon een basis te meten. Dit geschiedde met een meetketting en uit het resultaat werd de afstand van de beide toppen Kromon [1])-Tjeremai afgeleid; op deze zijde werd het driehoeksnet verder opgebouwd.

Na den dood van S. H. de Lange in 1855, zette zijn broeder de triangulatie voort over Banjoemas, Bagelen en Kedoe, zoodat zij zich einde 1857 uitstrekte tot aan de grens van de residentie Semarang. Vermelding verdient nog, dat Batavia in het net werd opgenomen door middel van een azimutsbepaling op den Pangrango naar den uitkijk en met toepassing van het breedteverschil tusschen den uitkijk en den Pangrango [2]).

De triangulatie van de H. H. de Lange kan niet anders dan een vluchtige worden genoemd; onderscheid in de orde der punten werd niet gemaakt en de metingen bestonden in hoofdzaak uit een rondmeting met een 8 duims universaal instrument van Pistor en Martins.

Het instrument werd daarbij op een bamboedrievoet opgesteld, terwijl met bamboekorven als richtpunten werd volstaan; heliotropen werden alleen gebruikt om de punten in de vlakte zichtbaar te maken. Oudemans benijdde hen later dan ook uitsluitend vanwege het voordeel, dat zij bij alle terreinwerk over heeren-dienstplichtigen hadden kunnen beschikken.

Weinig hebben de H. H. de Lange kunnen vermoeden, dat hetgeen zij met zooveel toewijding tot stand hebben gebracht, de bron zou worden van de zoo

---

1) Ter voorkoming van verwarring wordt de schrijfwijze van plaatsnamen onveranderd van Oudemans overgenomen.
2) In verband daarmede is bij de oude Bonnekaart van Batavia als nulmeridiaan aangenomen de meridiaan over den uitkijk, welke nulmeridiaan evenwel naderhand nog bleek 28 M. te veel westelijk te zijn aangenomen (Jaarverslag 1908 blads 143).

talrijke moeilijkheden, waarmee de kaarteering van Java gepaard is gegaan. Nadat namelijk de opneming reeds een 20 tal jaren gevorderd was, bleek het, dat de wiskunstige grondslag als gevolg van fouten in de resultaten van de H. H. de Lange een onjuiste was [1]).

Niettegenstaande Oudemans in 1857 in Indië was aangekomen, werden van 1858 - 1861 de triangulatie-werkzaamheden gestaakt, voornamelijk wegens personeelsgebrek. Na hare hervatting in 1861, werden zij aanvankelijk op dezelfde wijze voortgezet. Het instrument werd echter op een baksteenen pilaar in plaats van op een bamboedrievoet opgesteld, terwijl, behoudens het daaromtrent later vermelde, de bamboesignalen eerst na 1866 plaats maakten voor heliotropen; de primaire metingen, uitgevoerd vóór 1866, zijn dan ook voor het definitieve primaire net niet gebruikt, met uitzondering van de in fig. 1 met roode lijnen aangegeven ketting door de toenmalige residenties Tegal en Pekalongan, welke naderhand in het eigenlijke primaire driehoeksnet is ingepast.

Voorts was het Oudemans gelukt de Regeering te overtuigen van de wenschelijkheid om de triangulatie van Java niet alleen te laten dienen voor kaarteeringsdoeleinden, maar ook voor graadmeting; na gunstig advies van de Kon. Academie van Wetenschappen werd hij dan ook bij G. B. ddo. 5 Jan. 1866 No. 20 gemachtigd om bij de triangulatie van Java met genoemd wetenschappelijk doel rekening te houden.

Nadat ter wille van het departement van Oorlog, dat voor de vervaardiging van topografische kaarten groote behoefte had aan coördinaten van vaste punten, het personeel van den Geografischen dienst in de jaren 1865 en '66 aanmerkelijk was uitgebreid, kon met een systematische werkverdeeling worden begonnen.

Het personeel werd in 2 secties verdeeld; de 1ste sectie onder Metzger werd in West Java, de 2de sectie onder Woldringh in Oost Java tewerk gesteld, terwijl deze laatste tevens de opdracht kreeg om door de zuidelijke residenties Banjoemas, Bagelen en Kedoe een verbinding tusschen W. en O. Java tot stand te brengen.

Het definitieve primaire driehoeksnet (zie fig. 1) dateert dus van nà 1866, met uitzondering van den voormelden ingepasten ketting. Van de uitkomsten van De Lange is dus voor het primaire net geen gebruik gemaakt en de nieuwe metingen zijn steeds op de pilaren van het net uitgevoerd.

Het was op voorstel van Metzger, dat bij de primaire meting in West Java uitsluitend op heliotropen werd gericht (met uitzondering van den vuurtoren te Anjer); in Oost Java evenwel moest, wegens de moeilijkheid om tegen matige betaling heliotropisten te verkrijgen, nog meermalen op signalen worden gericht, of wel — bij hooge kraterranden — op pyramiden van lavablokken, in welk geval de metingen wegens excentrische richtpunten moesten worden gecorrigeerd.

Gemeten werd met 10 duims universaalinstrumenten van Pistor en Martins en het 12 duims U. I. van Repsold.

Eind 1880 was het primaire net afgemeten; de metingen waren in hoofdzaak uitgevoerd door de ingenieurs en assistenten Metzger, Woldringh, Soeters, Flory, van Asperen, Isselmüden, Teunissen en J. A. Oudemans; de laatste was een jongere broeder van den dienstchef.

(1) Voor meerdere bijzonderheden moge worden verwezen naar „Een greep uit de geschiedenis van de Triangulatie van Java en Madoera vóór 1896" door J. v. Roon jaarverslag 1908. bladz 136

Fig. 1

HET PRIMAIRE DRIEHOEKSNET VAN JAVA.



Het basisapparaat (zie Deel I). Voor de 3 basismetingen op Java werd gebruik gemaakt van het in 1865 bij Repsold bestelde basisapparaat; het werd eerst in 1871 naar Indië gezonden en was in dien tusschentijd door Prof. Stamkart gebruikt voor een basismeting in den Haarlemmermeer; bovendien had Prof. Stamkart de meetstangen en den bij het toestel behoorenden normaalmeter vergeleken met de Nederlandsche kopie van den Franschen „mètre des archives", met den glazen meter No. 4 (er waren in Holland totaal 7 glazen meters, waarvan No. 3 door Oudemans mee naar Indië was genomen) en met den stalen meter van de Bataafsche Republiek, door Oudemans abusievelijk „meter van Swinden" genoemd.

Het apparaat berustte op het principe der bimetallische staven, waarbij uit de relatieve thermische lengteverandering van twee staven van verschillend metaal, hier zink en staal, de juiste lengte van één dezer wordt afgeleid. Bij dit toestel was de stalen staaf de eigenlijke meetstaaf, terwijl die van zink de hulpstaaf vormde. Tot het eigenlijke basisapparaat behoorden 4 van zulke *bimetallische* meetstaven, n. l. 2 van 4 M. en 2 van 1 M. lengte, zoodat bij de basismeting de achter elkaar geplaatste meetstaven een dekameter lengte aangaven. Behalve deze 4 meetstaven was nog een normaalmeter aanwezig, eveneens een staal-zinken staaf, die niet bij de eigenlijke basismetingen werd gebruikt, maar diende voor de lengtebepaling van de meetstaven.

Reeds bij het eerste onderzoek van het apparaat berekende Oudemans, dat de *afmetingen van de doorsnede van de stalen en van de zinken staven niet oordeelkundig waren gekozen* [1]). Terwijl n. l. in verband met het verschil in absorptievermogen, specifieke warmte, warmtegeleidingsvermogen en dichtheid van staal en zink de zinkenstaven een grootere breedte hadden moeten hebben dan de stalen staven, was juist het omgekeerde het geval; *het gevolg hiervan was, dat de zinken staaf sneller op temperatuursveranderingen reageerde dan de stalen staaf en de laatste dus steeds wat achterbleef.* Overigens leek de keuze staal-zink zeer gunstig wegens het onderling groot verschil in uitzettingscoëfficient. Naderhand bleek evenwel, dat juist dit gegoten zink in zeer sterke mate onderhevig was aan het door Comstock ontdekte euvel van alle metalen staven, om bij gelijke temperatuur niet steeds eenzelfde lengte aan te nemen.

De beide staven van iedere meetstaaf lagen met de breede zijde naar elkaar, en waren in het midden door een doorgaande bout vast verbonden. Om den meter waren op beide staven glazen afleesvlakken bevestigd, waarop bij de stalen staaf slechts één streep, bij die van zink een verdeeling in tienden van millimeters was aangebracht (fig. 2). De lengte van de eigenlijke meetstaaf werd dus gevormd door den afstand van de beide uiterste strepen op de stalen staaf, terwijl de juiste waarde daarvan kon worden afgeleid uit den stand van die strepen ten opzichte van de verdeelingen op de zinken staaf.

De glazen afleesplaatjes werden van onderen belicht, bij de eindverdeeling met behulp van een in de meetstaaf ingelaten prisma, bij de tusschenverdeelingen van de 4 M. lange staven met spiegels.

Voor bescherming tegen snelle temperatuurswisseling en stralende warmte, was elke meetstaaf geborgen in een ijzeren buis, waaruit alleen de einden der meet-

---

1) Zie I. 7 en 8; de hier ontwikkelde methode om de afmetingen van beide staven te berekenen wordt aangehaald in Jordan III 1916 bladz. 119.

staven staken; in deze buizen werden de meetstaven zoowel horizontaal als verticaal door rollen gesteund, terwijl zijdelingsche verschuiving ten opzichte van de buis in het midden werd belet. De lange buizen rustten elk op 2 bokken. terwijl de korte buizen elk door één bok werden gedragen.

Boven elk der beide korte meetstaven bevond zich een microscopendrager, waaraan op 1 M. onderlingen afstand twee micrometermicroscopen waren bevestigd, terwijl de microscopendrager in zijn geheel in de dwarsrichting verplaatsbaar was; één omwenteling van de micrometerschroeven kwam overeen met één verdeeling op de zinken staaf, d. i. 0.1 m.M. en aangezien de micrometertrommel in honderd deelen was verdeeld, konden microns onmiddellijk worden afgelezen en tienden daarvan worden geschat.

Aan iedere buis was een inrichting verbonden voor het meten van de helling, terwijl bij het apparaat speciale afloodtoestellen waren gevoegd om het eindpunt der dagelijksche meting nauwkeurig te kunnen aangeven (fig. 3).

De wijze, waarop het toestel bij een basismeting werd gebruikt, blijkt uit fig. 4. De lange en korte meetstaven werden zoodanig naast elkaar opgesteld, dat de strepen op de bijbehoorende stalen staven in hetzelfde horizontale vlak en op zoodanigen afstand van elkaar waren gelegen, dat zij door dwarsverschuiving van den microscopendrager in het gezichtsveld der microscopen konden worden gebracht. Met behulp van beide microscopen werden dan bepaald:
a. de afstand van de staalstrepen van de beide opvolgende meetstaven.
b. de stand van de staalstreep ten opzichte van de verdeeling op de bijbehoorende zinken staaf bij beide meetstaven.

De eerste meting gaf den afstand (tusschenruimte) tusschen beide opvolgende stalen meetstaven, terwijl uit de tweede waarnemingen de juiste lengte van elk der stalen meetstaven kon worden afgeleid; het behoeft geen betoog, dat de gang der beide microscopen vooraf nauwkeurig moest zijn bepaald. Opgemerkt moge worden, dat de fouten in de deelstrepen op de zinken staven, voor zoover die strepen bij de basismetingen zijn gebruikt, door Oudemans werden bepaald (zie III 160 e.v.) door uitmeting met de microscopen, nadat haar gang nauwkeurig was vastgesteld; de grootste fout in de plaats van een deelstreep bleek $7\mu.5$ te bedragen.

Bij het apparaat behoorde verder nog een comparator (fig. 5), met behulp waarvan de meetstaven onderling, of met den normaalmeter konden worden vergeleken. De comparator bestond in hoofdzaak uit een brug, waarover een microscopendrager in lengterichting en een wagen in dwarsrichting konden worden bewogen; door beide bewegingen was het mogelijk van twee naast elkaar op den wagen gelegen meetstaven de verdeelingen achtereenvolgens onder een microscoop te brengen.

Voor het vergelijken van de 4 deelen van de lange meetstaven met den normaalmeter rustte op den wagen een slede, waarop de normaalmeter kon worden geplaatst, welke slede in haar lengterichting over den transversaalwagen verplaatstbaar was. De geheele comparator was door een mahoniehouten kist omgeven. De comparator, die tot 1875 was opgesteld in het huis van Oudemans [1]), kreeg na diens vertrek een plaats op het Dep. van Marine; bij de op den com-

[1]) Zijn woning op Kramat had klaarblijkelijk ruimere kamers dan een moderne woning op Nieuw-Gondangdia of Nieuw-Menteng.

parator uitgevoerde metingen bleek het wenschelijk niet alleen de jalouzieën, maar ook de glazen ramen te sluiten.

Alvorens met het basisapparaat of den comparator te kunnen werken, moest Oudemans eerst een middel vinden om den gang van zijn microscopen zuiver te bepalen.

Aangezien hij niet beschikte over een voldoend zuivere verdeeling in onderdeelen van millimeters (de verdeelingen op de zinken staven achtte hij niet voldoende nauwkeurig), gebruikte hij daarvoor de graadverdeeling van zijn prismacirkel, na vooraf den lineairen afstand van twee graadstrepen nauwkeurig te hebben berekend; voor een gangbepaling werden telkens 10 opvolgende graden gemeten (I 20). Ook de periodieke fouten van de micrometerschroeven werden bepaald.

Poging tot bepaling van de relatieve uitzettingscoëfficienten der meetstaven door kunstmatige verwarming van de meetstaven (I 45 e.v.). Hoewel Oudemans van de op deze wijze gevonden waarden der relatieve uitzettingscoëfficienten geen gebruik heeft gemaakt voor de definitieve basisberekening, willen we deze poging toch in het kort bespreken, omdat zij een duidelijk inzicht geeft van de nauwgezetheid, waarmee Oudemans te werk ging en van de fouten, welke bimetallische meetstaven aankleven.

Noemen wij van een meetstaaf $S^{\circ} = Z^{\circ}$ de lengte van de stalen en zinken staaf onder die temperatuur, waarbij beide even lang zijn; bedraagt nu onder een andere temperatuur de lengte van de stalen meetstaaf S en het lengteverschil uitgedrukt in microns, tusschen de stalen en zinken staaf p, dan kan de lengteverandering $S - S^{\circ}$ van de meetstaaf evenredig gesteld worden aan p zoodat

$$S - S^{\circ} = p\,P \qquad (1)$$

P heet dan de relatieve uitzettingscoëfficient van de betrokken meetstaaf.

Deze relatieve uitzettingscoëfficienten waren door Prof. Stamkart reeds in Holland bepaald, maar Oudemans achtte het gewenscht dit onderzoek nog eens te herhalen. De bepaling geschiedde door van twee even lange meetstaven de eene eerst te verwarmen en daarna beide meetstaven op den comparator met elkaar te vergelijken. Doen wij zulks met de meetstaven I en II dan vinden wij:

$$\begin{aligned} S_1 &= S_1^{\circ} + p\,P \\ S_2 &= S_2^{\circ} + q\,Q \end{aligned} \qquad (2)$$

waarin P en Q de relatieve uitzettingscoëfficienten van beide meetstaven zijn.

Bijgevolg is het lengteverschil der beide stalen meetstaven,

$$\Delta S = S_1 - S_2 = (S_1^{\circ} - S_2^{\circ}) + p\,P - q\,Q \qquad (3)$$

waarin ΔS, p en q op den comparator worden gemeten en $(S_1^{\circ} - S_2^{\circ})$, P en Q de onbekenden zijn, welke met behulp van de methode der kleinste vierkanten uit de waarnemingen zijn op te lossen.

Bij de onderlinge vergelijking van de lange meetstaven werd de verwarming van een van beide verkregen door de geheele meetstaaf, beschermd tegen direkte bestraling, aan de zonnewarmte bloot te stellen en wel zuiver in het hoogtevlak van de zon, teneinde de stalen en zinken staaf evenveel te laten verwarmen.

Daarmee werd een verwarming van max. 14° C. bereikt.

Na de verwarming werd de staaf op den comparator 5 maal vergeleken, de,

eerste maal onmiddellijk na de verwarming, de volgende malen respectievelijk één uur, en daarna telkens 2 uur later, waarbij de meetstaaf door 3 wollen dekens op temperatuur werd gehouden. Het bleek evenwel, dat alleen de vergelijking onmiddellijk na de verwarming bruikbaar was; werden n.l. ook de resultaten der 4 overige gebezigd, dan vertoonden na de oplossing der onbekenden, de overblijvende fouten een zeer uitgesproken gang, welke erop wees, *dat de stalen en zinken staaf geen gelijke temperatuur behielden.*

De vergelijking werd 10 maal herhaald n.l. 5 maal met verwarming van de eene staaf en 5 maal met verwarming van de andere staaf.

Op overeenkomstige wijze werden de relatieve uitzettingscoëfficienten van de korte meetstaven en van den normaalmeter bepaald door vergelijking van elk dier meetstaven met den normaalmeter, nadat de meetstaaf dan wel de normaalmeter was verwarmd.

Aanvankelijk werd ook hier verwarming door de zon toegepast, maar in verband met het jaargetijde was deze verwarming maar matig en paste Oudemans daarom verwarming in een zinken trog met behulp van warm water toe. De ruimte tusschen de dubbele wanden van dezen trog werd 's avonds gevuld met kokend water, dat 's nachts door een petroleumlamp werd verwarmd. 's Morgens vóór het onderzoek was de temperatuur dan nog 55° C.

De gevonden waarden van de relatieve uitzettingscoëfficienten, vooral van de staven I en III, wijken nog al aanmerkelijk af van de in Holland gevonden waarden n.l.:

		Oudemans	Holland
meetstaaf	I	P = 0.6106	0.5639
	II	Q = 0.5982	0.5836
	III	R = 0.6839	0.5328
	IV	S = 0.6584	0.6370
normaalmeter		T = 0.5646	0.5618

De grootheden P t/m T werden door Oudemans op 4 verschillende wijzen berekend (I 56); ten eerste konden n.l. de verschillen $S_1^\circ - S_2^\circ$ (zie boven form. 3) als onbekenden worden ingevoerd, dan wel uit andere vergelijkingen worden overgenomen, en verder konden alle vergelijkingen worden gebezigd of alleen die, welke onmiddellijk op de verwarming volgden; deze 4 oplossingen gaven vooral bij de vergelijking van de meetstaaf III met den normaalmeter (dus bij de berekening van R en T) zeer sterk uiteenloopende resultaten.

Oudemans achtte het zeer waarschijnlijk (II 48), dat deze verschillen hun oorzaak vonden in het feit, dat de stalen en de zinken staaf niet evenveel afkoelden, zoodat bij groote verwarming de lengteverandering van de stalen staaf geen lineaire functie meer was van de relatieve lengteverandering van de stalen en zinken staaf, en dus form. 1 niet meer opging; deze ongelijke temperatuurverandering der staven trad dus zeer sterk op bij staaf III; maar aangezien deze foutenbron (dus het niet even snel afkoelen van de beide metalen na kunstmatige verwarming) ook bij de andere staven, zij het dan ook in mindere mate, haar invloed moest doen gelden, *heeft Oudemans bij de definitieve berekening van de basislengten geen gebruik gemaakt van deze uit kunstmatige verwarming van de meetstaven afgeleide waarden van P, Q, R, S en T;* wij zullen hieronder nog zien op welke wijze de definitieve waarden van P t/m T werden verkregen,

Ook van den glazen meter No. 3 werd de uitzettingscoëfficient bepaald, of

beter gezegd uitgedrukt in den relatieven uitzettingscoëfficient T van den normaalmeter en wel door den normaalmeter op den comparator te vergelijken met den glazen meter, zoowel bij een temperatuur van o° C (in den trog, gevuld met smeltend ijs) als bij gewone temperatuur (in den trog, gevuld met water) van den glasmeter; de laatste vergelijking gaf een betrekking tusschen G_O, $S_N{}^O$, T en g (uitzettingscoëfficient van den glasmeter), terwijl uit de eerste vergelijking een betrekking werd afgeleid zonder g (aangezien de temperatuur van den glazen meter daarbij o° C was); met behulp van deze vergelijkingen kon dus g in T worden uitgedrukt en met de reeds bekende waarde van T worden berekend (I 68); het verschil met de te Amsterdam gevonden waarde voor den glazen meter No. 4 bedroeg ongeveer $5^0/_0$ van de waarde van g.

Het feit, dat deze glazen meter een eindmaat was (in tegenstelling met de meetstaven, die streepmaten waren) maakte het bij het vergelijken noodzakelijk om tegen de eindvlakken kleine voorzetstukjes te plaatsen, voorzien van een spinragdraad; de afstand der spinragdraden werd dan tweemaal gemeten, n.l. eerst met, daarna zonder den glazen meter er tusschen; het verschil gaf dan de lengte van den glazen meter (I 51).

Toen de glazen meter evenwel tot o° C werd afgekoeld, liet deze methode den bewerker in den steek door het beslaan der spinragdraden; daarom werd toen het middel toegepast om tegen de eindvlakken van den glazen meter een koperen stift te drukken; waar deze haar spiegelbeeld aanraakte was het eindvlak en dat aanrakingspunt werd nu in het microscoop ingesteld; beide bovenstaande methoden waren reeds door Stamkart aangegeven [1]).

Dat Oudemans in 1873 nog zooveel waarde hechtte aan den glazen meter vond zijn oorzaak daarin, dat hij toentertijd (1873) nog in de meening verkeerde, dat deze de noodzakelijke schakel vormde om de lengte der meetstaven uit te drukken in den mètre des archives (zie hieronder bij de lengtebepaling der meetstaven).

De vergelijking van de meetstaven met den normaalmeter en den glazen meter. Deze vergelijking had ten doel de absolute waarde van de meetstaven in mètres des archives vast te stellen; de normaalmeter en de glazen meter waren n.l. vóór de uitzending van het apparaat met de Hollandsche platina copie van den mètre des archives vergeleken en deze weer met den waren mètre des archives (zie bij de lengtebepaling der meetstaven).

De vergelijkingen geschiedden natuurlijk weer met behulp van den comparator en werden uitgevoerd vóór de basismeting te Simplak en verder na iedere basismeting; bij iedere vergelijking werd weer met behulp van de microscoopaflezingen bepaald het lengteverschil van de beide te vergelijken staalstaven, benevens het lengteverschil van den stalen en de zinken staaf bij beide meetstaven. Uit de microscoopaflezingen op de eindstrepen der stalen staven van een meetstaaf (b. v. I) en den normaalmeter N werd gevonden een betrekking tusschen de lengte der beide stalen staven S_I en S_N n. l.

$$S_I = S_N + v \qquad (1)$$

1) De laatste methode werd te Parijs ook toegepast bij de vergelijking van den mètre des archives (eindmaat) met de verschillende platina-iridiummeters (streepmeters); om evenwel beschadiging van de eindvlakken te voorkomen werd de stift daarbij niet tegen het eindvlak aangedrukt, maar op een minimaal kleinen afstand daarvan gehouden en nu werd als eindvlak aangenomenl het midden tusschen de stiftpunt en haar spiegelbeeld; doordat evenwel slechts het halve microscoop daarbij werkzaam was (het eindvlak van den meter verdeelt het gezichtsveld in twee deelen), traden systematische fouten op, indien de scherpstelling niet absoluut zuiver was.

waarbij v uit de micrometeraflezingen op beide stalen staven werd afgeleid.

Uit de micrometeraflezingen op de stalen en zinken staaf bij de meetstaaf I volgde:

$$S_I = S_I^\circ + p\,P \qquad (2)$$

als S_I° de lengte van de stalen meetstaaf voorstelt bij een temperatuur, waarbij de stalen en zinken staaf even lang zijn, P de relatieve uitzettingscoëfficient is en p het uit de micrometeraflezingen volgende verschil in lengte tusschen de stalen en zinken staaf, uitgedrukt in microns.

Op dezelfde wijze werd uit de aflezingen op de stalen en zinken staaf van den normaalmeter een vergelijking bepaald in den vorm:

$$S_N = S_N^\circ + t\,T \qquad 3)$$

zoodat na substitutie van 2) en 3) in 1) een lineaire betrekking werd gevonden tusschen

$$S_I^\circ,\ S_N^\circ,\ P \text{ en } T,$$

waarbij de coëfficienten en de bekende termen uit de micrometeraflezingen volgden.

Dergelijke vergelijkingen konden dus ook voor de andere meetstaven worden opgesteld, door ze op den comparator met den normaalmeter te vergelijken.

Uit voorloopige waarnemingen bleek al dadelijk, dat de temperatuur der staven terugbleef bij de temperatuur van den comparator, dat niet alleen van elke meetstaaf de stalen en de zinken staaf niet gelijk afkoelden, maar dat ook de stalen staven van beide meetstaven niet evenveel afkoelden.

Bij de vergelijking moesten dus maatregelen worden genomen, dat de temperatuurverandering zoo gering mogelijk was; door omwikkeling der meetstaven met wollen dekens werd de variatie tot de helft teruggebracht, terwijl de invloed van de geleidelijke temperatuursveranderingen werd geëlimineerd door de waarnemingen over 24^u te verdeelen, aanvankelijk met 2^u, naderhand met 1^u tusschenruimte; eerst later bleek, dat door waar te nemen met een tusschenruimte van 6^u hetzelfde resultaat bereikt werd als met waarnemingen om het uur, waaruit volgde, dat de invloed van het niet gelijk stijgen van de temperatuur der zinken en stalen staven een periodiek karakter had. Zeer zorgvuldig werd ervoor gewaakt, dat de verlichting een zeer gelijkmatige was [1]).

Behalve dat elk der meetstaven met den normaalmeter werd vergeleken, werden ook de beide lange meetstaven onderling vergeleken; het feit dat de directe vergelijking van I en II en de vergelijking via den normaalmeter verschillen van 7 à 8 μ opleverden, en deze vielen buiten het kader van de waarnemingsfouten, wees er op, dat de bimetallische meetstaven nog geen ideaal voor absolute lengtemeting vormden.

Na de basismeting van Simplak bleek de lengte der meetstaven met 6 à 15 μ veranderd te zijn, zoodat de geheele dekameter, gevormd door de 4 meetstaven 20 à 30 μ langer was geworden, d. d. $\pm$ 1/400.000 der lengte; de vergelijking van den normaalmeter en den glazen meter (die rustig te Batavia waren gebleven) gaf

---

1) Door al deze voorzorgen werden wel is waar de onderlinge vergelijkingen der meetstaven nauwkeurig, maar deze grootere nauwkeurigheid komt ten slotte bij de eigenlijke basismeting niet tot haar recht, omdat die voorzorgen daar niet zijn toe te passen. Men trachtte daar den invloed van de niet gelijke temperatuursveranderingen van staal en zink te elimineeren, door te meten bij stijgende en dalende temperaturen.

een verschil van 6.3 μ; de directe vergelijking van de lange meetstaven I en II gaf weer een verschil van 8 μ met de vergelijking via den normaalmeter; dit zijn fouten, die alle veel grooter zijn dan bij een directe aflezing in microns en schatting in tienden ervan mochten worden verwacht, en die wezen op systematische foutenbronnen.

Daar zoowel de periodieke fouten en de gangen van de microscopen als de deelstreepfouten van de zinken staven in rekening werden gebracht, terwijl een speciaal onderzoek de onwrikbare bevestiging van de glazen verdeelingen op de meetstaven had gedemonstreerd [1]), moest de oorzaak wel schuilen in het bimetallische systeem [2]).

Dergelijke veranderingen van 23 à 30 μ werden ook na de basismeting bij Logantong en Tangsil geconstateerd.

Bepaling van de lengte der meetstaven en van de relatieve uitzettingscoëfficienten. Alvorens hierop in te gaan, dienen wij een schets te geven van het ontstaan van den internationalen meter.

Zooals bekend is, was in Frankrijk bij decreet van de Nationale Vergadering van 26 Maart 1791 op voorstel van de Akademie van Wetenschappen, het tienmillioenste deel van een meridiaankwadrant als lengteenheid aangenomen; de lengte hiervan werd op grond van de graadmeting van Delambre vastgesteld op 443, 296 Parijsche lijnen; een platina meter, de „**mètre des archives**" werd geconstrueerd, welke bij 0^0 C juist deze lengte had. Van dezen meter bezit de Nederlandsche Regeering een copie, die wij de „archiefcopie" zullen noemen en waarvan in 1838 door een Commissie was vastgesteld dat de lengte 0.7 m.M. kleiner was dan de oorspronkelijke mètre des archives [3]).

De „mètre des archives" had evenwel verschillende constructieve bezwaren; ten eerste was hij een eindmaat, wat de vergelijking met andere meters bemoeilijkte en verder had hij een platte rechthoekige doorsnede van 4 m. M. hoogte en 25 m.M. breedte en bestond er dus gevaar voor vormveranderingen.

Door de in 1872 te Parijs gehouden Internationale Meterconferentie (waarvan de verslagen in 1875 werden gepubliceerd) werd besloten een 30 tal platina-iridiummeters te doen samenstellen, waarvan iedere Staat er een zou krijgen (in haar zitting van 29 Maart 1876 wees de Fransche sectie van de Internationale Metercommissie aan Nederland den meter No. 19 toe, aan Nederl.-Indië den meter No. 27); deze meters hebben een doorsnede als in fig. 6 is aangegeven en hebben behalve een groot traagheidsmoment het voordeel, dat het (gestippeld) bovenvlak juist in de neutrale lijn is gelegen en dus bij doorbuiging niet van lengte verandert; op dit bovenvlak is dan ook de verdeeling aangegeven, bestaande aan elk der einden uit 3 strepen op $^1/_2$ m.M. afstand, waarvan de middelste streep het eind-

---

1) Behalve van de glazen *tusschen*verdeelingen op de lange meetstaven, waarvan enkele tijdens de basismeting te Simplak met 40 en 58 μ verschoven bleken te zijn; op den afstand der eindverdeelingen, dus de lengte der meetstaven, had dit uit den aard der zaak geen invloed.

2) Bij het Besselsche apparaat, dat in Duitschland bij de basismetingen is gebruikt, waren eveneens de afmetingen van de door snede der bimetallische staven (zie bldz. 16) verkeerd gekozen. Men heeft daarbij den invloed van het niet even snel van temperatuur veranderen der beide staven in rekening gebracht door aan de vergelijking 2) $S = S^0 + p\,P$ een kwadratischen term in p toe te voegen benevens een term, die afhankelijk is van de temperatuursverandering (zie Jordan III 1916 bldz. 119 e.v).

(3 Dit was tenminste op de houten doos aangegeven, maar het ronde getal van 0.7 m.M. wekt toch eenig wantrouwen.

punt van den meter voorstelt; twee strepen in de lengterichting geven de plaats aan waar de dwarsstrepen moeten worden afgelezen.

Een van deze 30 meters, n.l. No. 6, de zoogenaamde meter *M*, werd ter vervanging van den „mètre des archives" als prototype van den internationalen meter aangenomen, nadat door de „Commission mixte" (bestaande uit de Heeren Broch, Foerster en Stas van de Internationale Commissie en de leden Dumas, Tresca en Cornu van de Fransche sectie) door onderlinge vergelijking van den meter *M* met den „mètre des archives" via den meter I_2, was uitgemaakt, dat de internationale meter *M* en de mètre des archives A bij 0° C volkomen dezelfde lengte hadden.

Over dezen internationalen meter *M* ontbrandde een felle strijd tusschen Bosscha en Oudemans eenerzijds en het Bureau International des Poids et Mesures [1]) anderzijds, toen Bosscha in de „Annales de l' École polytechnique de Delft", de resultaten publiceerde van de door de Nederlandsche Commissie (Stamkart, Bosscha, Oudemans bijgestaan door Tresca) uitgevoerde vergelijkingen van de meters No. 19, 27 en 23 onder elkaar en de meters 19 en 23 met den archiefmeter bij nagenoeg 0° C; daarbij waren zij n.l. tot de conclusie gekomen, dat de internationale meter *M* ruim 2 μ korter was dan de mètre des archives A.

Daar de internationale meter *M* algemeen als eenheid van maat is aangenomen, is deze kwestie eigenlijk alleen van belang bij vergelijking van vóór 1875 verrichte metingen met latere [2]).

Keeren wij nu tot de lengte van de meetstaven van het Repsold basisapparaat terug, dan zien wij, dat de normaalmeter vóór de verzending van het apparaat uit Holland door Stamkart was vergeleken met den archiefcopiemeter zoowel direct, als via den glazen meter No. 4 en den meter van Van Swinden; de beide laatste vergelijkingen gaven een goede overeenstemming, waarvan de directe vergelijking evenwel aanmerkelijk afweek [3]). Oudemans kon dus het resultaat van de directe vergelijking niet gebruiken, zoodat hij voor de lengtebepaling van zijn meetstaven aanvankelijk was aangewezen op den glazen meter No. 3, welke hij naar Indië had meegenomen en die met den meter No. 4 was vergeleken.

Men vindt dan ook in de beide eerste deelen van die „Triangulation von Java" steeds den glazen meter No. 3 weer terug; zelfs werd aanvankelijk de basismeting

---

1) Ingesteld na de internationale conferentie van 1872.

2) Met variatie op een bekende Hollandsche uitdrukking zou men evenwel kunnen zeggen, dat het hier minder ging om de microns dan om de eer van het spel; het Bureau Internationaal had getracht de waarde van Bosscha's publicatie te verkleinen, wat Bosscha zich natuurlijk niet kon laten aanleunen, en zoo ontbrandde de strijd om de 2 microns. De argumenten, welke Bosscha en Oudemans aanvoerden, waren de volgende (zie V bladz. 247):

1ste had de Nederl. Commissie uit hare vergelijkingen te Parijs gemiddeld gevonden voor *M* — A, berekend via de meters 23, 20 en I_2:

$$M - A = -2.63\ \mu,$$

2de kon aan de door de „Commission mixte" uitgevoerde 59 vergelijkingen tusschen den meter I_2 met den mètre des archives slechts een gewicht van 4 à 5 worden toegekend, aangezien het eindresultaat door interpolatie werd gevonden; verder had de Commissie vergeten de correctie voor de temperatuur der beide meters in rekening te brengen, terwijl bovendien de aflezing der microscopen niet geheel nauwkeurig was. De aflezing van den mètre des archives, geschiedde n.l. met behulp van een zich in het eindvlak spiegelende stift (zie Noot op bladz. 96), waarbij evenwel fouten worden gemaakt, indien niet volkomen scherp is ingesteld. Met behulp van een door den Heer Cornu bedacht scherm met smalle spleet, geplaatst vóór het microscoopoculair kon uit aflezingen bij verschillende afstanden van het objectief tot het voorwerp worden bepaald, bij welken stand de juiste scherpstelling werd verkregen; hierbij is evenwel de commissie nogal eens willekeurig tewerk gegaan.

3) Zie I bladz. 4.
Zooals naderhand bleek, was de oorzaak van het verschil te wijten aan een vergissing van Stamkart, doordat deze voor de waarde P van den archiefcopiemeter, voorkomende in de formules, aangenomen had de lengte van den meter bij 7° C, terwijl dit in werkelijkheid de lengte bij 14° C voorstelde (III bladz. 3).

van Simplak uitgedrukt als functie van den uitzettingscoëfficient van dezen meter [1]).

De belangrijkheid van den glazen meter werd evenwel tot nul gereduceerd, doordat Oudemans in 1883 te Utrecht den normaalmeter met den voor Indië bestemden (maar daar nimmer gearriveerden) platina-iridiummeter No. 27 heeft vergeleken [2]). Bij deze metingen werden vier series van 24 vergelijkingen uitgevoerd, waarbij in het midden van iedere serie de normaal-en de platinameter van plaats verwisselden; de 24 vergelijkingen werden telkens over 8 dagen verdeeld, terwijl de waarnemingen op één dag gelijkmatig over de 24 uren werden verdeeld om daardoor den invloed van de dagelijksche temperatuursverandering te elimineeren; de 4 series werden eindelijk in verschillende jaargetijden gemeten, zoodat tusschen de series een behoorlijk temperatuursverschil bestond; de temperatuur der meetstaven werd bepaald met behulp van de op de staven geplaatste thermometers.

De lengte S_N en Z_N van de stalen en van de zinken staaf van den normaalmeter werd door Oudemans uitgedrukt als een 2de graads functie van de temperatuur n. l.

$$x + y t + z t^2$$

waarbij x, y en z zoowel voor de stalen als voor de zinken staaf uit de vergelijkingen met behulp van de methode der kleinste vierkanten werden opgelost. Uit de beide gevonden vergelijkingen voor S_N en Z_N kon de temperatuur worden berekend waarvoor $S_N = Z_N$ welke na substitutie in S_N de waarde $S_N{}^\circ$ opleverde, uitgedrukt in mètres des archives [3]), terwijl daarna tevens de grootheid T, d. i. de relatieve uitzettingscoëfficient van den normaalmeter kon worden berekend; T bleek daarbij nog eenigszins van de temperatuur afhankelijk te zijn.

Er restte nu nog de bepaling van de waarde S° en van de relatieve uitzettingscoëfficienten der eigenlijke meetstaven.

Wij hebben op bldz. 20 e.v. reeds gezien hoe uit de vergelijkingen van de meetstaven met den normaalmeter een lineaire betrekking werd gevonden tusschen de waarde S° en den relatieven uitzettingscoëfficient van een meetstaaf en de overeenkomstige grootheden $S_N{}^\circ$ en T van den normaalmeter; maar ook, dat de poging van Oudemans om de relatieve uitzettingscoëfficienten door directe meting te bepalen mislukten, omdat na kunstmatige verwarming de stalen en de zinken meetstaaf niet evenveel in temperatuur daalden.

Oudemans combineerde nu de in Holland en Indië uitgevoerde vergelijkingen van de meetstaven met den normaalmeter; deze waren ook bij zeer verschillende temperaturen verricht, maar waren constant en niet veranderlijk als bij kunstmatige verwarming en afkoeling die het geval bleek te zijn.

In bovenbedoelde lineaire betrekkingen van bldz. 96 en 97 hadden, tengevolge van de verschillende jaargetijden (en dus ook verschillende temperaturen), waarin de vergelijkingen werden uitgevoerd, de coëfficienten ,zeer verschillende waarden, hetgeen Oudemansin staat stelde de relatieve uitzettingscoëfficienten van de eigenlijke meetstaven (P, Q, R en S) met voldoende scherpte uit te drukken in den overeenkomstigen

---

1) Aangezien de waarden van g in Holland en in Indië gevonden 0,42 uiteenliepen, liet het zich eerst aanzien, dat als gevolg daarvan de Indische bases geen grootere nauwkeurigheid dan 1/100.000 zouden kunnen bereiken.

2) Zie III 10 e. v.

3) Aangezien door de Hollandsche Commissie Stamkart, Bosscha, Oudemans de meter No. 27 te Parijs met den mètre des archives was vergeleken.
Er zij aan herinnerd, dat steeds S° de lengte van een stalen meetstaaf voorstelt onder de temperatuur, waarbij de stalen meetstaaf en de daarbij behoorende zinken staaf even lang zijn.

coëfficient T van den normaalmeter en evenzoo de waarde S° van de meetstaven uit te drukken in S_N° en T [1]).

De gemeten basislengten, welke een lineaire functie waren van de waarden S° en van de relatieve uitzettingscoëfficienten van de meetstaven, konden dus worden uitgedrukt in S_N° en T en, met behulp van de daarvoor te Utrecht bepaalde waarden, in mètre des archives.

Op deze wijze zijn in deel III de basislengten berekend en op deze waarden berusten dan ook de lineaire afmetingen van het Javanet.

Op deze lineaire afmetingen komt de schrijver in het V[de] deel bldz. 238 nog terug.

Bij de bovenvermelde vergelijkingen te Utrecht van den normaal- en den platinameter No. 27, was voor de laatste toegepast de temperatuursformule, zooals deze met den dilatometer van Fizeau (een toestel waarbij de uitzetting van een klein proefstuk van het te onderzoeken metaal wordt gemeten met behulp van de verplaatsing van de interferentiestrepen van natriumlicht) was bepaald. Om verschillende redenen twijfelde Oudemans aan de juistheid van deze temperatuursformule. Z. i. was het toestel niet nauwkeurig genoeg om den coëfficient van t^2 met eenige juistheid te geven en hij toonde aan, dat de verwarming veel te hoog was (tot 90° C), waarbij de thermometers 1 à $1^1/_2$° C terugbleven als gevolg van onregelmatige uitzettingen van het glas bij deze hooge temperaturen.

Oudemans acht het dan ook een zwak punt, dat met den dilatometer voor de 30 verschillende platinameters, die uit hetzelfde stuk metaal (het z. g. matthey metaal) waren vervaardigd, niet dezelfde temp. formules werden gevonden en hij prefereert dan ook het afleiden dezer formules uit de metingen op den comparator boven die met den dilatometer. Het bleek dan ook, dat bij een gelijke temp. formule voor alle platinastaven, de m. f. van de comparatorvergelijkingen kleiner werd dan bij toepassing van verschillende temp. formules voor de verschillende staven. Daar de temp. formules van de meters 19 en 27 op den comparator niet direct waren bepaald, leidde hij deze af uit de temp. formules van 5 meters van het conservatoire-metaal, waarvan zoowel de temp. formule als de relatieve uitzetting ten opzichte van het matthey metaal op den comparator waren bepaald. De nieuwe temp. formule voor den platinameter No. 27 gaf kleine veranderingen in S_N° en T, als gevolg waarvan de lengte der bases te Simplak, Lagontang en Tangsil met 2.23, 1.3 en 3.02 millioensten der lengte zouden moeten worden vermeerderd om deze basislengten tot zuivere mètres des archives A te herleiden; voor de herleiding tot internationale meters (prototype *M*) zouden ze dan nog eens met 2 millioensten vermeerderd moeten worden, indien wij tenminste in den strijd tusschen Bosscha en het Bureau international om de 2 μ, de partij van eerstgenoemden kiezen.

De basismetingen. Omtrent het gebruik van het basistoestel bij de eigenlijke basismetingen kunnen wij kort zijn [2]); afwisselend werden een lange en een korte meetstaaf opgesteld met de uiteinden naast elkaar; de stalen en zinken staven werden afgelezen met behulp van de microscopen, die bevestigd waren op de, boven de korte staven aangebrachte, microscopendragers. Doordat deze dragers

---

1) Zie III 5 e. v.
2) Zie II 1 e. v.

in dwarsrichting verschuifbaar waren, konden de microscopen daarmee boven de gewenschte staaf worden gebracht. De aflezingen geschiedden in de volgorde zooals die in de schematische figuur 7 door cijfers is aangegeven met onderscheiding van de beide waarnemers door een accent [1]); na de aflezingen 4 werden de meetstaven III en I naar voren getransporteerd, zoodat een tijd van $\pm$ 10 à 15 minuten verliep tusschen de aflezingen 1-4 eenerzijds en de aflezingen 5-8 anderzijds; na de aflezingen 8 werden de meetstaven IV en II getransporteerd en trad dus weer een pauze op enz. Bij elk der aflezingen werden zoowel de stalen als de zinken staaf in het microscoop afgelezen en wel voorgaande zinkstreep — straalstreep — volgende zinkstreep.

Uit de aflezingen met eenzelfde microscoop op de stalen staven van twee verschillende meetstaven werd de afstand van de staalstrepen van die meetstaven bepaald (dus de „tusschenruimte"); uit de aflezingen van beide strepen op een zelfde stalenstaaf en den stand daarvan ten opzichte van de bijbehoorende zinken staaf volgde de lengte van de stalen meetstaven.

Het behoeft wel geen betoog, dat de aflezingen werden gecorrigeerd voor periodieke fouten van de micrometers; de gang der micrometers werd iederen dag tweemaal bepaald.

De voor- en nadeelen van de in figuur 7 aangegeven volgorde der aflezingen waren dat:

1ste de lange meetstaven onmiddellijk na elkaar tweemaal met omgewisselde waarnemers werden afgelezen.

2de de korte meetstaven eveneens twee maal werden afgelezen met omgewisselde waarnemers, maar niet onmiddellijk na elkaar.

3de er tusschen de aflezingen 2 en 3 eenerzijds op staaf I en de aflezingen 6 en 7 anderzijds op staaf II een tijdsverloop was, noodig tot het verplaatsen van de meetstaven III en I, gedurende welk tijdsverloop de microscopendragers van lengte veranderden, hetgeen volgens Oudemans oorzaak was van een fout.

De meetstangen werden met behulp van vizieren zuiver in de basislijn opgesteld; oorspronkelijk was aan de buizen een inrichting aangebracht om ze met behulp van een universaalinstrument uit één basiseinde in de richting te brengen; deze methode zou uit den aard der zaak tot te veel tijdverlies aanleiding hebben gegeven. De hellingen werden bij de lange meetstaven met een op de buis aangebrachten graadboog, bij de korte met een niveau gemeten.

Het resultaat van de meting was, dat de lengte der basis in den volgenden vorm kon worden geschreven:

$L = a\, S_I^\circ + b\, S_{II}^\circ + c\, S^\circ + d\, S_{IV}^\circ + \Sigma$ (hellingscorrecties der lange meetstaven) $+ \Sigma$ (tusschenruimten) $+ P\, \Sigma\, p + Q\, \Sigma\, q + R\, \Sigma r + S\, \Sigma\, s$,

waarin:

S° = de lengte der verschillende stalen meetstaven onder de temperatuur, waarbij de stalen en de zinken staaf even lang waren.

a, b enz. = het aantal malen dat de bijbehoorende meetstaaf was gebruikt.

P, Q enz. = de relatieve uitzettingscoëfficient van elk der 4 meetstaven.

[1]) Terwille van de duidelijkheid zijn de korte meetstaven hier voorgesteld als hooger liggende dan de lange staven; in werkelijkheid liggen zij in eenzelfde horizontaal vlak met de uiteinden naast elkaar; boven de korte meetstaven zijn de microscopendragers schematisch voorgesteld.

Σ p enz. = som der gemeten lengteverschillen tusschen de stalen en de zinken staaf van iedere meetstaaf, uitgedrukt in microns.

Opgemerkt moge worden, dat de kleine meetstaven telkens horizontaal werden gesteld, zoodat daarvoor geen hellingscorrectie behoefde te worden aangebracht.

Zooals wij boven bij de lengtebepaling der meetstaven hebben gezien, waren met behulp van de uitgevoerde vergelijkingen tusschen de meetstaven en den normaalmeter de waarden S^{0} uitgedrukt in S_{N}^{0} en T, en de grootheden P, Q enz. in T, zoodat tenslotte de basislengte werd gevonden als functie van S_{N}^{0}, de lengte van den normaalmeter, en T, den relatieven uitzettingscoëfficient van den normaalmeter.

De vergelijking van den normaalmeter met den platinameter No. 27 had de waarden van S_{N}^{0} en T opgeleverd, zoodat tenslotte de basislengte werd gevonden in mètres des archives.

Aan deze lengte moesten dan nog de verschillende correcties worden aangebracht b. v. voor de fouten in de deelstrepen der zinkstaven, voor de helling der lange meetstaven in verband met haar verbeterde lengten, voor herleiding tot het zeeoppervlak en eindelijk voor de verlenging van den microscopendrager; bij de laatste correctie moeten wij, wegens haar eigenaardig karakter, nog even stilstaan, te meer daar zij aanleiding heeft gegeven tot een verschil van meening tusschen Oudemans en Helmert [1]).

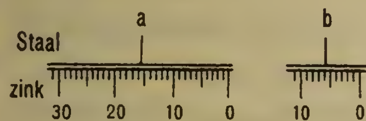
Oudemans redeneerde als volgt: Tusschen de aflezingen 2′3 op het rechter uiteinde van I (fig. 7) en de aflezingen 6′7 op het linkeruiteinde van II bestaat er een tijdsverloop, noodig voor het wegnemen, verplaatsen en opnieuw opstellen van de meetstaven III en I. In dien tijd, te stellen op 10 à 20 minuten, zal de microscopendrager van IV van lengte veranderen, welke lengteverandering, zooals hij uit de constructie van den microscopendrager afleidde [2]), zich voor 1/5 manifesteert in een verplaatsing van het achterste microscoop naar achteren en voor 4/5 in een verplaatsing van het voorste microscoop naar voren.

Met dit laatste gedeelte werd de basislengte door Oudemans vermeerderd, waarbij de lengteverandering van den microscopendrager werd afgeleid uit de aflezingen 1 en 8 op meetstaaf IV onder toepassing van een evenredigen tijdsfactor [3]); evenwel werd niet iedere korte slag op deze wijze gecorrigeerd, maar werd voor iederen dag uit de eerste en laatste aflezingen op de korte meetstaven de lengteverandering van den bijbehoorenden microscopendrager gedurende dien dag afgeleid en de invloed op het dien dag gemeten basisdeel berekend onder toepassing van een tijdsfactor, aangevende de verhouding van het totale oponthoud tot den totalen duur der meting.

Deze correctie nu kan niet juist zijn; aangezien n. l. met ieder microscoop alleen afstands*verschillen* worden gemeten n. l. òf de afstand van de straalstrepen van twee opvolgende stalen staven (voor het meten der tusschenruimten) òf de afstand van een staal- en zinkstreep (voor het bepalen van de lengte der stalen staven) is de lengte van den microscopendrager en dus ook zijn verlenging, onverschillig, zoolang deze strepen onmiddellijk na elkaar worden afgelezen, wat het geval was bij de aflezingen 1, 2′, 3 eenerzijds en 6′, 7, 8 anderzijds; de eenigste oorzaak van

1) Zie Voorwoord III.
2) Zie II 12.
3) Tengevolge van de omwisseling der waarnemers zat in de op deze wijze bepaalde lengteverandering van den microscopendrager de dubbele persoonlijke equatie der beide waarnemers.

Fig. 2



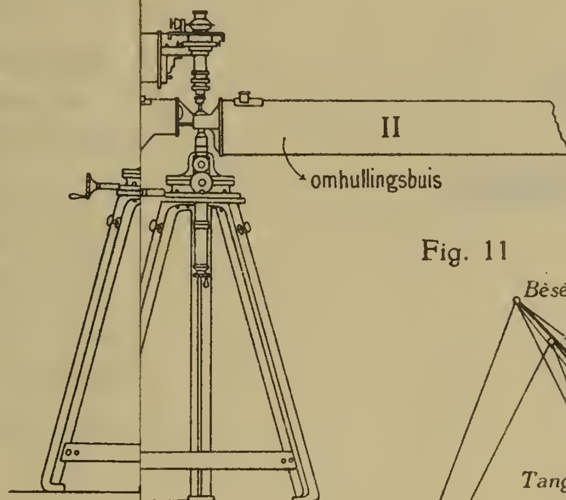


Fig. 11 BASISNET VAN TANGSIL

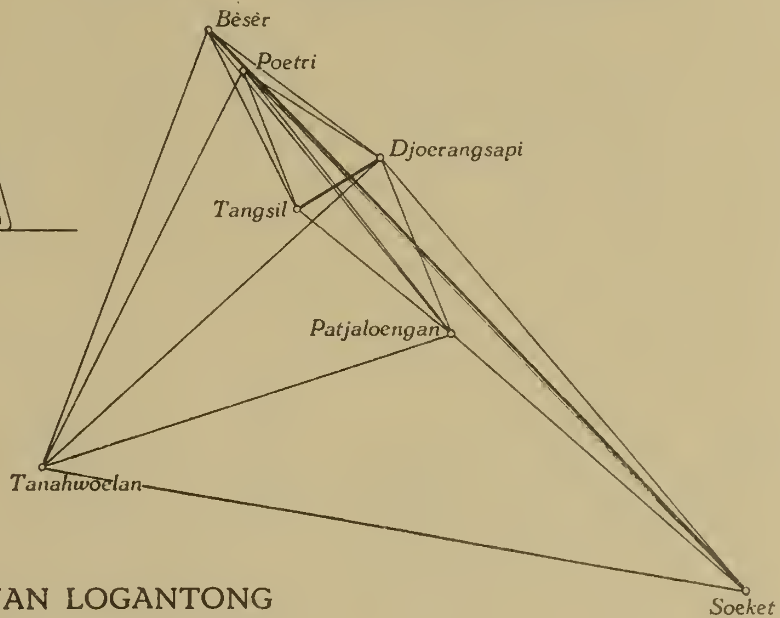
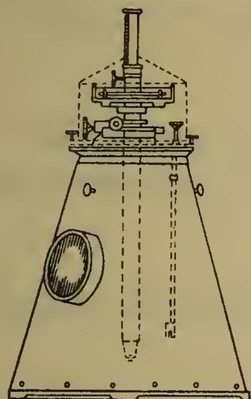


Fig. 3



ASISNET VAN LOGANTONG

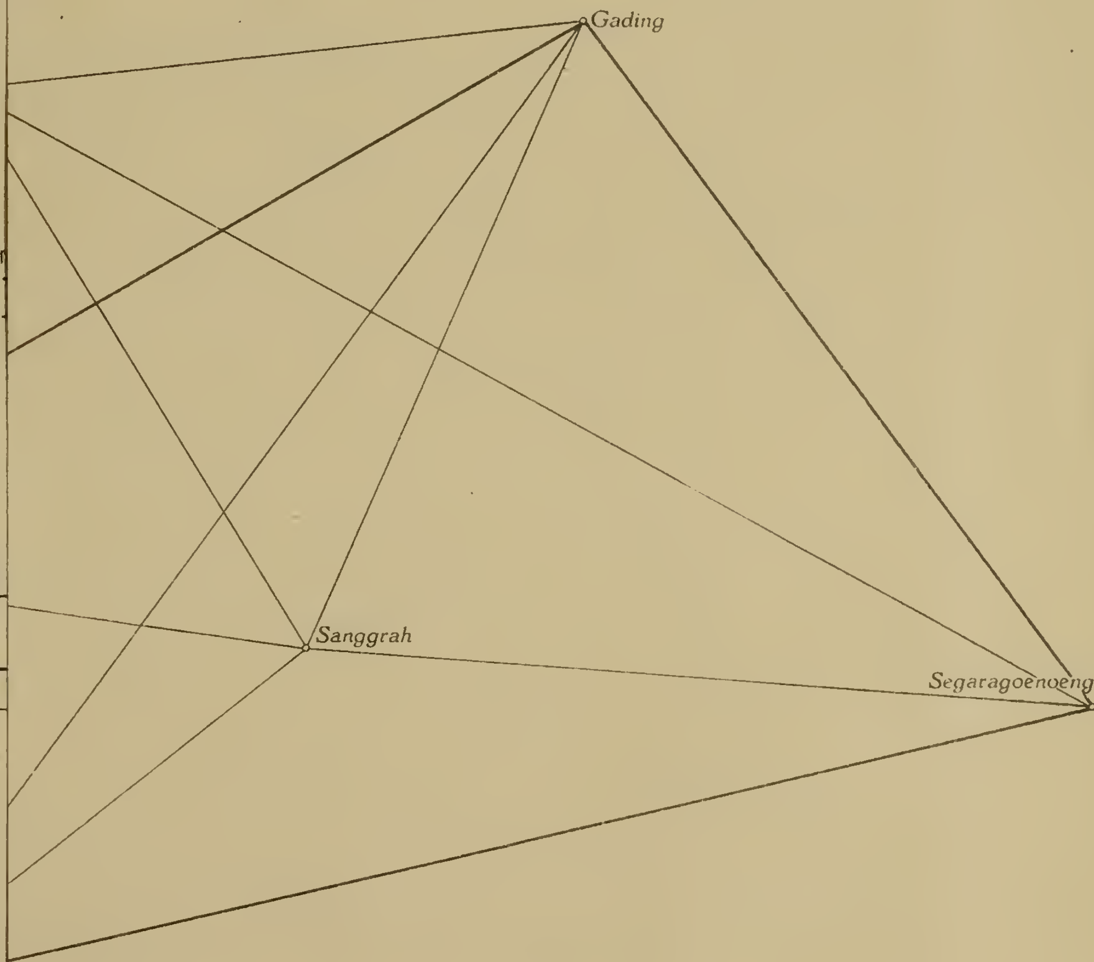


Fig. 6



Fig. 7

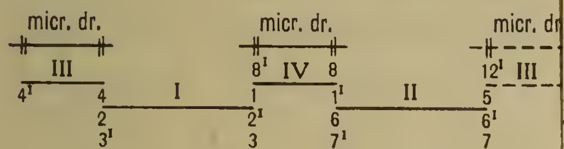
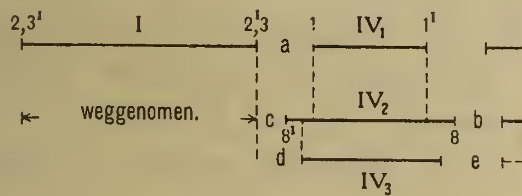


Fig. 8



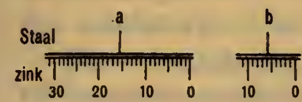


Fig. 2

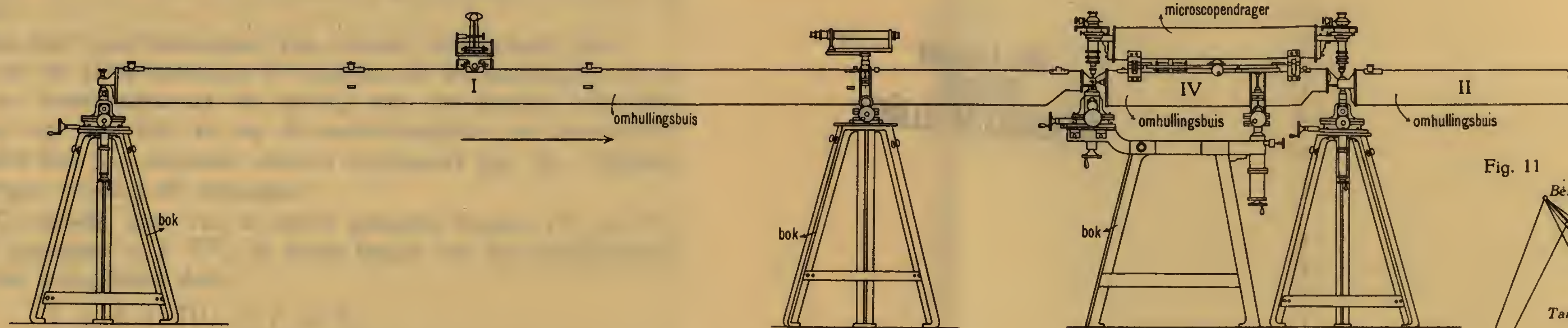
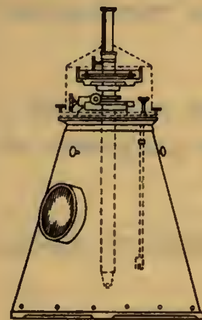


Fig. 4 OPSTELLING DER MEETSTAVEN


Fig. 3

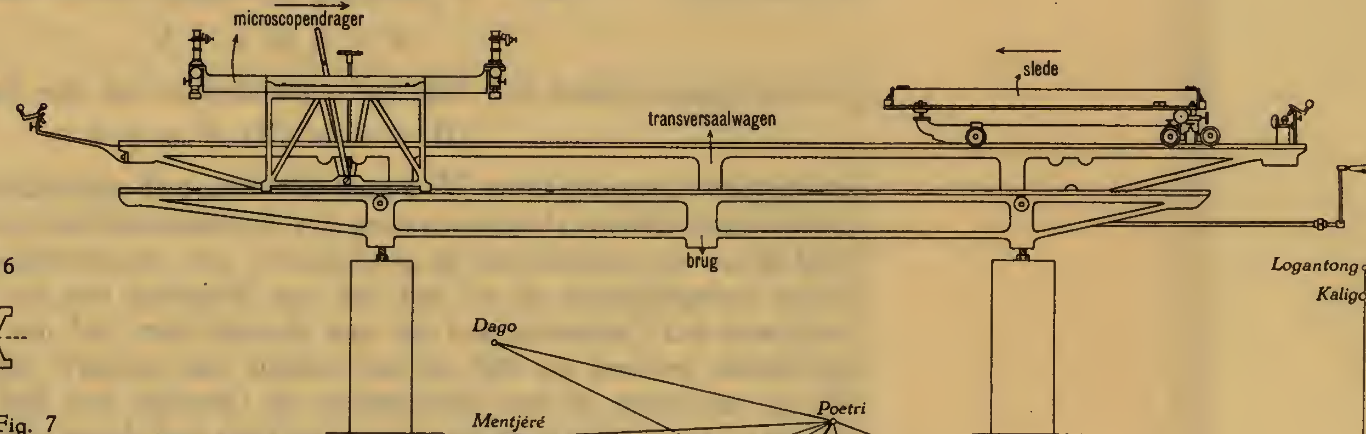


Fig. 5 COMPARATOR


Fig. 6

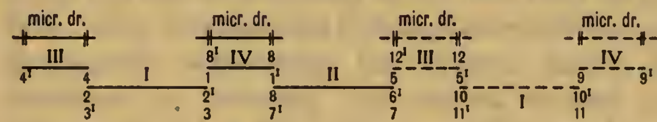


Fig. 7

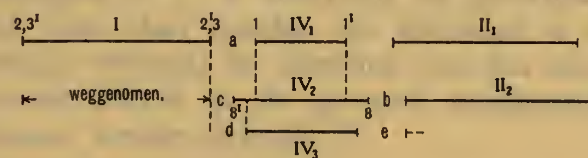


Fig. 8

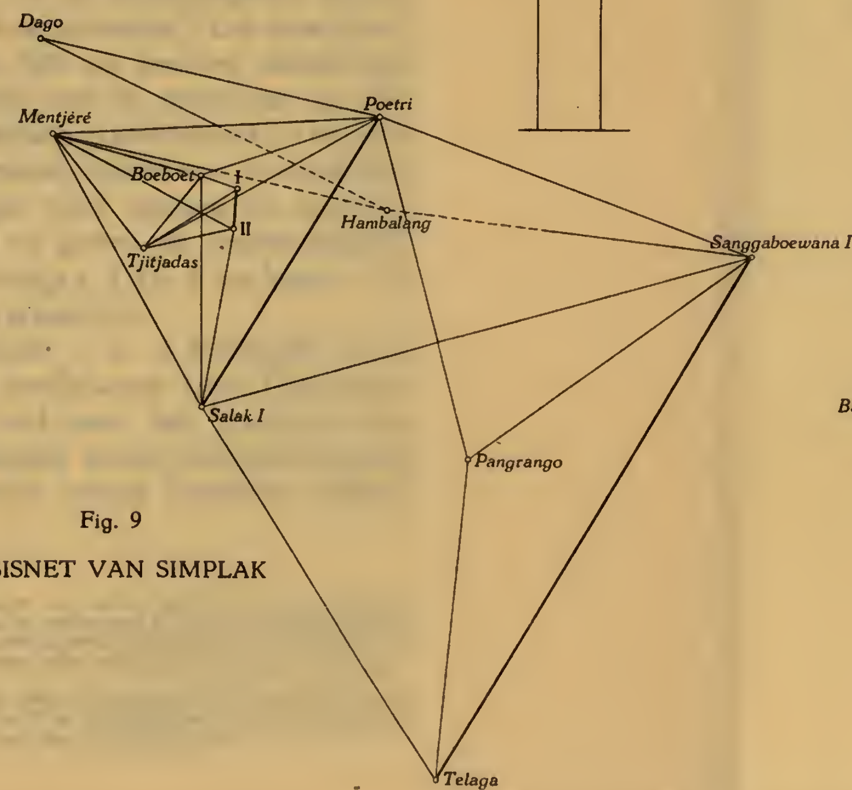


Fig. 9 BASISNET VAN SIMPLAK

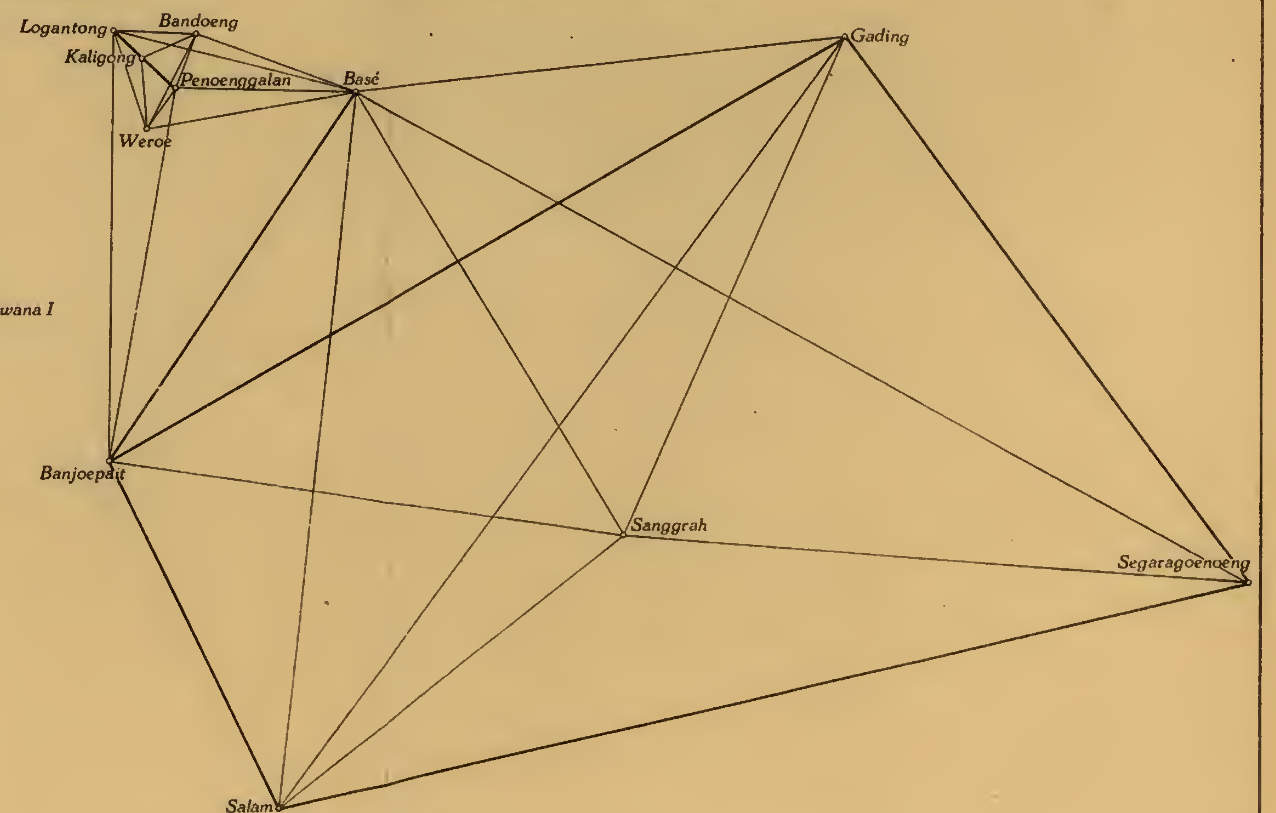


Fig. 10 BASISNET VAN LOGANTONG

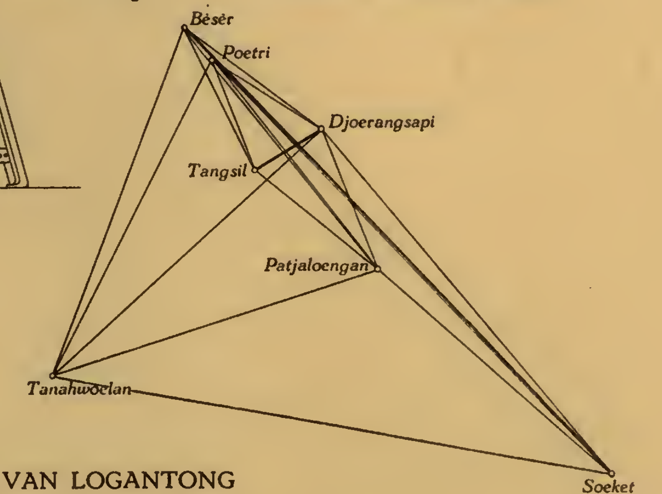


Fig. 11 BASISNET VAN TANGSIL

een fout kan daarin gelegen zijn, dat de tusschenruimte tusschen de stalen staven I en IV niet gelijktijdig werd gemeten met de tusschenruimte tusschen de stalen staven IV en II; de eerste wordt n. l. bepaald uit de aflezingen 1, 2′, 3, de tweede uit de aflezingen 6′, 7 en 8 en tusschen beide aflezingen in geschiedde de verplaatsing der meetstaven I en III.

Een verandering van deze tusschenruimten kon worden veroorzaakt door:

1[ste] *lengteverandering* van de korte meetstaaf IV tusschen de waarnemingen 1 en 8.

2[de] *verschuiving* van de korte meetstaaf als gevolg van den invloed der temperatuursverandering op den bok en op de omhullingsbuis der meetstaven.

Wat de eerste betreft kan het volgende worden opgemerkt (fig. 8). Afgeleid uit de microscoopaflezingen worden de afstanden:

I, a, IV_1, IV_2, b en II_2 terwijl, daar van de beide gemeten lengten IV_1 en IV_2 het gemiddelde wordt genomen n. l. IV_3, de juiste lengte van het onderhanden basisgedeelte zou worden voorgesteld door

$$I + d + IV_3 + e + II_2.$$

Aangezien nu evenwel de meetstaaf in het midden wordt vastgehouden en dus de verlenging aan beide zijden symetrisch geschiedt, is

$$d + e = a + b,$$

zoodat de juiste lengte van het onderhanden basisdeel ook wordt aangegeven door

$$I + a + IV_3 + b + II_2.$$

Wanneer zooals geschiedde, de gemiddelde lengte IV_3 werd gebruikt, behoefde dus aan de som der gemeten tusschenruimten a + b geen correctie te worden aangebracht.

Wat de tweede foutenoorzaak, een verschuiving in horizontalen zin van de korte meetstaaf als gevolg van een uitzetting van den bok en de omhullingsbuis van de meetstaaf (de buis is aan het eene uiteinde aan den bok bevestigd), zou deze alleen van belang kunnen zijn, wanneer het midden van de buis op grooten afstand van het midden van den bok was gelegen; de verschuiving van de meetstaaf zou dan gelijk zijn aan de uitzetting van de buis over het gedeelte tusschen midden bok en midden buis; deze excentriciteit bedraagt evenwel nog geen decimeter, zoodat een correctie hier gevoegelijk achterwege kan blijven, gezien de globale wijze waarop de correctie eventueel in rekening zou moeten worden gebracht en gezien de omstandigheid, dat in de 10 à 20 minuten, welke tusschen de aflezingen 1 en 8 verloopen, de temperatuur wel niet steeds in dezelfde richting zal veranderen.

Mijn conclusie is dus, dat, wanneer wij de aflezingen 1, 2′, 3 eenerzijds en de aflezingen 6, 7′, 8 anderzijds als gelijktijdig mogen beschouwen (wat Oudemans ook doet, daar tusschen die aflezingen in den regel niet meer dan hoogstens één minuut verloopt) de uitzetting van den microscopendrager buiten beschouwing had moeten blijven en de gemeten tusschenruimten zonder eenige correcties hadden kunnen worden gebruikt [1]).

---

1) Uit het voorwoord van deel III blijkt dat Helmert als correctie wilde aanbrengen „1/5 van de lengte van den microscopendrager IV, gemeten met behulp van den stang IV" en een tweede aflezing van de stalen staaf II met het rechtermicroscoop IV noodig oordeelde; om hierover te kunnen oordeelen zou d. z. beschikt moeten kunnen worden over de XVI Band der Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft, waarin Helmert de beide eerste deelen van „Die Triangulation von Java" heeft besproken.
Oudemans was niet erg gesticht over de opmerking vau Helmert, dat het IIde deel aan duidelijkheid te wenschen overliet, maar toch is dit zoo. De beschrijving van de methode van meten op bldz. 11 en 12 en de motiveering van de correctie voor uitzetting van den microscopendrager op bldz. 12 en 25 laten aan duidelijkheid zeer veel te wenschen over.

De door Oudemans toegepaste correctie bedraagt evenwel voor elk van de 3 bases slechts 2 à 3 m.M.

Omtrent de uitvoering der basismetingen moge verder nog worden medegedeeld, dat de basis door tusschenpunten, elk voorzien van een glazen knikker voor de aflooding, in verschillende deelen werd verdeeld (de pilaren aan begin en einde van de basis hadden een monumentaal karakter), dat ieder deel tweemaal, meestal in dezelfde richting en onmiddellijk na elkaar, werd gemeten en dat voor bescherming van het apparaat tegen stralende zonnewarmte, de metingen geschiedden onder atappen afdaken, welke met het apparaat telkens werden verplaatst. Wegens het groote gewicht van het apparaat kon daarmee alleen op verharde wegen een basis worden gemeten, hetgeen in verband met de benoodigde lengte van eenige K.M. en de noodzakelijke aansluiting aan het driehoeksnet, de keuze van een basisterrein zeer beperkte en o.a. oorzaak was dat voor West Java genoegen moest worden genomen met een gebroken lijn als basis, en de aansluiting aan het primaire net bij alle drie bases te wenschen overliet.

Omtrent de drie bases en haar aansluiting zullen wij met onderstaande korte aanteekeningen volstaan.

Wat betreft de hoekmetingen in de basisnetten moet de opmerking worden gemaakt, dat deze niet zoo systematisch zijn uitgevoerd als de wetenschappelijke wijze, waarop de basismetingen en de lengtebepaling der meetstaven is geschied, zou doen verwachten.

De richtingen werden meestal gemeten in 6 randstanden (waarschijnlijk evenals bij de primaire metingen met een dubbele meting van iedere bij K. L. of K. R. uitgevoerde rondmeting); vóór 1870 waren deze randstanden op zeer willekeurige wijze over den rand verdeeld, n. l. soms in 2×3 randstanden, elk drietal gelijkelijk over den geheelen rand verdeeld, soms met een verschil van 31°; vooral de Heer Metzger was bij het basisnet van Simplak specialiteit in allerlei fantastische randstellingen en men krijgt den indruk, dat den hoekmeters in dat opzicht wel wat veel vrijheid werd gelaten. Bij het net van Logantong werd een streven naar meerdere regelmaat merkbaar, maar eerst in het net van Tangsil, dus nà 1876 werden de 6 randstanden behoorlijk gelijkmatig over den halven rand verdeeld. Op sommige stations werden de hoeken meer dan 6 malen gemeten (b. v. in 5 drietallen, elk drietal gelijkelijk over den geheelen rand verdeeld), maar dat waren niet altijd de stations, waar, gezien uit een modern standpunt, het grootste gewicht der richtingen gewenscht was. De metingen zelf geschiedden volgens de methode der richtingsmeting van Bessel [1]), waarbij uit den aard der zaak meestal onvolledige en aanvullingsseries werden gemeten [2]).

De basisnetten zelf hadden, ook al door de weinige keuze in de plaats van de basis, geen gunstigen vorm, terwijl, wat in dien tijd bij basisnetten regel was [3]), getracht werd grootere nauwkeurigheid te bereiken door het aanmeten van een groot aantal minder belangrijke contrôlerichtingen.

De vereffening der basisnetten geschiedde volgens de methode der kleinste vier-

---

1) De methode Schreiber, n. l. hoekmetingen in alle combinaties, werd door hem eerst in het Zeitschr. füs Vermessungwesen 1878 gepubliceerd, terwijl zijne methode der gunstigste gewichtsverdeeling, welke bij basisnetten van zooveel belang is om met het minimum aantal hoekmetingen het grootste gewicht der eerste primaire zijde te verkrijgen, eerst in 1882 bekend werd.

2) De stationsvereffening geschiedde in den regel volgens de strenge Besselsche methode; enkele malen werd de methode der Ordonance survey of nog grootere benadering toegepast.

3) Alleen Snellius schijnt den gunstigsten vorm van een basisnet intuïtief gevoeld te hebben.

kanten; alleen bij de vereffening van het eerste deel van het basisnet van Simplak heeft Oudemans de strenge Besselsche methode gevolgd, waarbij dus aan de op het station vereffende richtingen verschillende gewichten, voortvloeiende uit die stationsvereffening, werden toegekend. Hierdoor moest de netsvereffening geschieden volgens de methode der indirecte waarnemingen met ongelijke gewichten en voorwaarden, waardoor zij zeer gecompliceerd werd.

Bij de volgende netten heeft Oudemans evenwel een vereenvoudiging ingevoerd, door aan alle op het station vereffende richtingen hetzelfde gewicht toe te kennen waardoor de netsvereffening kon geschieden volgens de methode der directe waarnemingen met voorwaarden.

Basis en basisnet bij Simplak (West Java). De basis was een gebroken lijn en bestond uit 3 stukken van respectievelijk 1596, 1000 en 1315 M. lengte; de meting duurde van 16 Juni — 15 October 1873, waarvan 114 werkdagen, met een gemiddelde van 70 M. per dag bij een arbeidsduur van 7 à 8 uur.

Met behulp van de gemeten hoeken in de knooppunten werden deze stukken geprojecteerd op de verbindingslijn der eindpunten en bleek deze basis een lengte van 3887, 6958 mètres des archives te bezitten.

Uit de verschillen tusschen beide metingen werd een middelbare meetfout berekend van 2,33 m. M = één 1,7 millioenste der lengte.

Oudemans leidde nog met behulp van een speciaal daarvoor gemeten driehoeksnet als contrôle, uit de lengte van het eerste deel I - II, de lengte van de geheele basis I - IV af, welke waarde slechts een verschil gaf van 8 m.M. $= \frac{1}{500.000}$ met de direct gemeten waarde; gezien de graad van nauwkeurigheid waarmee lineaire afmetingen door hoekmetingen worden overgebracht, moet men dit als toeval beschouwen, te meer, waar de vorm der gebezigde driehoeken niet zoo bijzonder gunstig was.

Het basisnet (fig. 9) bestond uit twee gedeelten n. l. ten eerste de overbrenging van de basislengte op de secundaire zijde Poetri-Salak I en ten tweede de overbrenging van deze zijde op de primaire zijde Sanggaboeana I-Telaga.

Bij het eerste deel bedroeg de m. f. in de éénmaal K. L. en K. R. gemeten richting $\mu = 0''.91$ en de m. f. in de zijde Poetri-Salak M = 5,1 millioensten der lengte [1]).

Bij de vereffening van het 2de gedeelte was:

$\mu = 0.90 \times \sqrt{6} = 2''.2$ [2]) en M = 8 millioensten der lengte. De totale m. f. in de eerste primaire zijde als gevolg van het basisnet bedraagt dus 9.5 millioenste of rond een honderdduizendste bij een totaal van ± 370 dubbel (K. L. en K. R.) gemeten richtingen, indien aangenomen wordt, dat iedere richting 6 maal bij K.L.

---

1) In verband met de kleine waarde van μ is de waarde van M niet fraai, wat natuurlijk het gevolg is van den minder gunstigen vorm van het net en het gering aantal malen, dat de richtingen gemeten werden. Te Sampoen b.v. was $\mu = \frac{1''.51}{\sqrt{2}} =$ $= \pm 1''.1$ en M = 1,7 millioensten, te Djeneponto (geen gunstig basisnet) $\mu = \pm 1''.6$ en M = 3,7 millioensten, te Tondano was $\mu = 2''.2$ en M = 3.8 millioensten.

Het totaal aantal dubbel (dus K.L. en R.L.) gemeten richtingen bedroeg te Sampoen, Djeneponto en Tondano respectievelijk 205, 206 en 207. Wanneer wij deze getallen vergelijken met de overeenkomstige te Simplak, Logantong en Tangsil en rekening houden met de bereikte middelbare fouten in de eerste primaire zijden, treden de voordeelen van de rhomboidale basisnetten en van de hoekmetingen volgens de gunstigste gewichtsverdeeling wel duidelijk in het licht.

2) Oudemans geeft 0''.90 in de m. f. van de op het station vereffende richting; wij nemen aan dat deze gemiddeld 6 maal bij K. L. — K. R. gemeten is; in het net komt één sluitingsfout van 7''.4 en één van 5''.8 voor.

en K. R. is gemeten; in werkelijkheid is dit aantal grooter, ook al door de vele aanvullingsseries [1]).

Bij de vereffening van het 2de deel kreeg de zijde Salak I-Sanggaboeana een correctie van 4″,16; Oudemans heeft daarom deze vereffening nog eens herhaald met verwerping van deze richting, waardoor de m. f. daalde tot $\mu = 0''.77 \sqrt{6}$; de eerste primaire zijde veranderde slechts met 0,08 M, reden waarom hij de resultaten van de eerste vereffening niet wijzigde.

Opgemerkt moge verder nog worden, dat oorspronkelijk bij de vereffening van dat basisnet de K correctie (voor de hoogte der richtpunten boven zee) niet werd toegepast. Toen Oudemans in 1880 door Helmert's: „Math und phys. Theoriën der höheren Geodäsie" met deze correctie bekend raakte, heeft hij de vereffening van het basisnet herhaald; de verandering van de zijde Poetri-Salak I bleek slechts één millioenste te bedragen, reden waarom de resultaten van de oude vereffening werden aangehouden.

Basis en basisnet bij Logantong (Midden Java, Res. Semarang). De rechte basis had een totale lengte van 4175 M.; de meting werd uitgevoerd van 16 Juli. 24 Sept. 1875, waarbij veel hinder werd ondervonden van stof wegens den hevigen wind en de omstandigheid, dat de wegverharding uit koraal bestond. Daar bij het transport naar Logantong de glasplaatjes van de lange meetstaven beschadigd waren en daardoor minder transparant waren gevonden, moesten deze door heliotropen van onderen worden belicht; de meting werd uitgevoerd in 71 werkdagen met een gemiddelde van 134 M. per dag en een maximum uurprestatie van 36 M.

De middelbare meetfout bedroeg 0.464 m.M. d.i. een negen millioenste van de lengte.

Nabij het midden van de basis was een tusschenpilaar gebouwd, welke evenals die te Simplak ten doel had door hoekmeting het eene deel van de basis uit het andere af te leiden; men vond een verschil van 6 à 7 c.M., wat Oudemans toeschreef aan het feit, dat de tusschenpilaar één jaar na de basismeting was gebouwd en toen was vastgelegd aan den tijdens de basismeting in de basislijn ingemetselde knikker, zoodat hij i.c. een verplaatsing van den knikker vermoedde.

Zooals uit fig. 10 volgt, werd de basislengte eerst overgebracht op de zijde Basé-Banjoepahit en van daaruit op de zijden van den vierhoek Gading-Banjoepahit-Salem-Segorogoenoeng. Uit de vereffening werd afgeleid voor de m.f. in eenmaal K. L. en K. R. waargenomen richting $\mu = 0.433 \sqrt{6} = 1''.1$ en M. $=$ 6 millioensten der lengte voor alle vier zijden van den vierhoek. Het aantal dubbel (K. L. en K. R.) gemeten richtingen bedroeg 384, aannemende, dat iedere richting 6 maal is gemeten (in werkelijkheid zijn er meer gemeten, ook door het groote aatal aanvullingsseries; zie ook Noot [1])

Basis en basisnet bij Tangsil (Oost Java, Res. Besoeki). Deze basis werd gevormd door een 5040 M. lang recht gedeelte van den weg Tangsil-Djoerangsapi;

---

1) Wanneer bij de metingen van de basisnetten inderdaad hetzelfde meetprogramma is gevolgd als bij de gewone primaire metingen, zou in iederen randstand zoowel de rondmeting K. L. als K. R. telkens dubbel zijn uitgevoerd en zou voor het totaal aantal gemeten series het dubbele van de door mij genoemde bedragen moeten worden genomen.

wegens het oneffen terrein en het drukke verkeer werden in de basis 4 tusschenpunten geplaatst.

Omtrent de meting en berekening van de basislengte kan nog worden opgemerkt, dat bij deze meting nog een bijzondere correctie werd aangebracht, doordat, niettegenstaande de bokken op planken en blokken werden opgesteld en zwaar belast waren op dezelfde wijze als bij de vorige basismetingen, bij het wegnemen van de achterste 4 M. lange meetstaaf een verplaatsing van den voorsten microscopendrager werd geconstateerd van gemiddeld 5 μ per 5 M. (als gevolg van doorbuiging van den bodem bij een dergelijk zwaar apparaat), welk bedrag bij de gemeten basislengte moest worden opgeteld. Verder werd bij de aflezing der microscopen de temperatuur genoteerd en met behulp van de hieruit afgeleide temperatuur bepaald welke waarden van de relatieve uitzettingscoëfficienten P. Q. enz. welke, zooals wij op bldz. 100 voor T hebben gezien, eenigszins afhankelijk waren van de temperatuur) bij de berekening moesten worden gebruikt.

De meting duurde van 20 Aug.-28 October 1877, waaronder 61 meetdagen, terwijl de gemiddelde arbeidsprestatie 166 M. per dag bedroeg. Na iedere dubbele meting van een stuk van 600 M. (dus ongeveer ééns per week) werd het apparaat geheel schoongemaakt, onderzocht en opnieuw geregeld.

De middelbare meetfout bedroeg 0.609 m.M. = 1 : 12,265.000 der lengte.

Vermelding verdient nog, dat nà de meting de vergelijking der meetstaven met den normaalmeter door ziekte van het personeel moest worden uitgesteld en eerst in 1881 werd uitgevoerd door Kapitein Helb, die nadat de Geografische dienst was opgeheven, tot Hoofd van de triangulatie-brigade werd benoemd.

Het in fig. 11 voorgestelde basisnet bestaat eigenlijk uit 3 rhomben, waarin evenwel verschillende overtollige richtingen zijn gemeten.

Bij de oorspronkelijk in Indië uitgevoerde netsvereffening was de fout gemaakt, dat aan de nulrichting geen correctie werd aangebracht, hetgeen tengevolge had, dat de som der correcties op een station niet nul werd; het verschil met nul werd gelijkelijk over de correcties verdeeld, en met de zoo verkregen vereffende richtingen werd de primaire zijde berekend. Oudemans geeft evenwel op III bldz. 137 e.v. de juiste netsvereffening; de lengte van de eerste primaire zijde bleef evenwel dezelfde (zie III 160), terwijl de richtingscorrectie bij beide vereffeningen gemiddeld 0″09 verschilde.

Het resultaat van de vereffening van Oudemans was dat $\mu = 0.43 \sqrt{6} = \pm 1''.1$ en M. = 4 millioenste der lengte bij 216 dubbel (K. L. en K. R.) gemeten richtingen (zie Noot 2 op bldz. 30).

De universaalinstrumenten (I bldz. 4, 9 e.v.) Voor de primaire metingen beschikte de Geografische dienst over het 12 duims U. I. van Repsold met gebroken kijker (thans nog bij de triangulatiebrigade aanwezig) en twee tien duims instrumenten van Pistor en Martins (genummerd Gr. P. M. I en II) [1]).

Voor de secundaire metingen waren vijf 8 duims U. I. van Pistor en Martins (P. M. I t/m V) en een 6 duims Repsold bestemd; hiervan waren de Repsold en de P. M. I (beide voorzien van excentrischen kijker en draaienden horizontalen

---

1) Deze instrumenten werden ook nog gebruikt voor de triangulatie van Sumatra's Westkust, Z. Sumatra en Sumatra's Oostkust; zie o.a. jaarverslag 1916 bldz. 137.

rand) reeds door De Lange meegebracht, maar om verschillende redenen voldeden zij niet voor de hoekmetingen; de instrumenten P. M. II, III, en IV zijn in Oost Java ook voor primaire metingen gebruikt.

De instrumenten werden door Oudemans grondig onderzocht.

Ten eerste werd een onderzoek ingesteld naar de verschillen tusschen de even en de oneven randdeelen volgens een door Schols ontwikkelde methode (deze wordt uitvoerig behandeld in IV 14 e. v.). Daarbij bleek, dat de P. en M. instrumenten zeer sterk dat euvel vertoonden, zoodat o. a. dit verschil bij P. M. III voor den horizontalen rand 5″.76 en voor den verticalen rand 4″.88 bedroeg [1]; bij het groote Repsold instrument bestond deze fout niet.

De middelbare waarde van de overblijvende toevallige fouten in de plaats der randstrepen bedroeg, voor de P. M. instrumenten 0″.84 — $0''.07^5$ (ze werd bij de nieuwere instrumenten geleidelijk beter), bij het G. Repsold instrument 0″.06 [2]).

De periodieke fouten van de horizontale randen werden gedeeltelijk afgeleid uit een speciaal randonderzoek (G. Repsold en G. P. M, I), gedeeltelijk uit de horizontale metingen zelf (b. v. G. P. M. II); gevonden werd voor de periodieke fout:

Repsold $\quad 0''.57 \sin(2u + 151^\circ) + 0''.15 \sin(4u + 197^\circ)$.

Gr. P. M. I $\quad 0''.25 \sin(2u + 170^\circ) + 0''.13 \sin(4u + 182^\circ)$.

Gr. P. M. II $\quad 1''.00 \sin(2u + 178^\circ) + 0''.13 \sin(4u + 149^\circ)$.

$\qquad + 0''.22 \sin(6u + 204^\circ)$.

De middelsoortinstrumenten P. en M. vertoonden periodieke fouten van 2″à 3″.5; de verklaring, welke Oudemans daarvan van een oud-instrumentmaker van P. en M. kreeg, was dat P. en M. beschikte over twee verdeelmachines, n.l. een nauwkeurige voor meridiaancirkels enz. en een oudere machine voor theodolieten en universaalinstrumenten; de nauwkeurigheid van de randverdeeling hing dus af van de gebruikte verdeelmachine.

Wat de periodieke fouten der micrometerschroeven betreft, deze bleek in het algemeen zoo klein, dat een correctie daarvoor overbodig was; wel kwam het bij de 8 duims instrument eenige malen voor, dat de schroeven door beschadiging plotseling een groote fout vertoonden; in dit geval werd de fout bepaald en in rekening gebracht.

De primaire metingen. Deze werden in den regel met 10 of 12 duims instrumenten uitgevoerd volgens de methode der rondmeting in verschillende randstanden; de randaflezingen werden gecorrigeerd voor den gang der microscopen, helling van de 2de as en periodieke randfouten.

Het eigenlijke meetplan wordt door Oudemans niet meegedeeld; uit enkele opmerkingen [3]) kan evenwel worden afgeleid, dat in 6 randstanden bij K. L. en K. R. werd gemeten; iedere rondmeting K. L. of K. R. werd onmiddellijk na elkaar

---

1) Deze systematische fout bij de P. en M. instrumenten werd veroorzaakt door het feit, dat de verdeelmachine ook voor kleine instrumenten werd gebruikt, met het gevolg dat van de voerschroef de inkeeping, die diende voor de 10′ strepen, meer was afgesleten dan die, welke voor de 5′ strepen werd gebruikt.

2) Deze kleine waarde was aanleiding dat O. de metingen van Isselmüden niet geheel vertrouwde en den amanuensis van de Sterrenwacht te Utrecht verzocht het onderzoek ook eens uit te voeren bij het daar aanwezige G. Repsold instrument; het resultaat was, dat daar 0″.05 werd gevonden, wel een bewijs voor de deugdelijkheid van de Repsold verdeelingen, als men bedenkt dat bij deze 10 à 12 duims instrumenten 1″ ongeveer 0,7 microns is.

3) Zie VI (69), IV (33) en IV (150).

tweemaal uitgevoerd met een derde instelling op het beginpunt der rondmeting. Na 1865 werden ook de randstrepen telkens dubbel afgelezen ; naderhand werd de rand ook dikwijls tusschen K. L. en K. R. versteld. De stationsvereffening geschiedde in het algemeen volgens de strenge Besselsche methode, alleen de ingenieur Van Asperen paste een benaderingsmethode toe, overeenkomende met die van de Ordnance Survey.

De oriënteering van het primaire net. De geodetische breedte der driehoekspunten en de geodetische azimuts der zijden berusten op de breedte- en azimutsbepaling door Soeters uitgevoerd op het noordelijkste punt van Midden Java n. l. Genoek. Daarbij is evenwel uitgegaan van de voorloopig in Indië berekende waarde van breedte en azimut; naderhand zijn door Dr. Kam in Holland de bij de diverse astronomische metingen gebruikte stersplaatsen aan een revisie onderworpen, waardoor de breedte van Genoek 0″.20 grooter werd [1]) ; het gevolg is dus dat in Genoek het verschil tusschen de geodetische en de astronomische breedte 0″.20 bedraagt, terwijl beide waarden uit den aard der zaak gelijk moesten zijn ; ook het geodetische en astronomische azimut van het nachtsignaal vertoonen op Genoek een verschil van 0″.54 [2]), dat wel aan dezelfde oorzaak zal moeten worden toegeschreven. De azimutbepaling geschiedde door passagewaarnemingen over een verticalen draad met gebruikmaking van den tijd; waargenomen werden 2 sterren O. en 2 sterren W., iedere ster in 5 randstanden; de m. f. van het eindresultaat bedroeg 0.″43 [3]).

De bepaling van de geografische breedte van Genoek geschiedde door het meten van 118 circummeridiaans zenitsafstanden op 8 sterren : het eindresultaat had een m. f. van 0″.18 [4]).

Voor de bepaling van de geografische lengten werd de meridiaan van de oude tijdklep te Batavia als nulmeridiaan aangenomen, omdat deze van oudsher het nulpunt der lengten van den Archipel was geweest. De tijdklep zelf was van geen der bergtoppen zichtbaar; de daar dichtbij gelegen uitkijk werd evenwel in 1877 aangemeten vanuit Mentjeré, Salak I en Hambelang. Nadat uit een plattegrond van het gebouwencomplex (1887) de centreeringselementen van de tijdklep waren bepaald (uitkijk — tijdklep = 16,25 M. N. O. 70° 11′.5), konden de metingen op de tijdklep worden gereduceerd en was dus de ligging daarvan in het driehoeksnet bepaald.

De vereffening van het primaire net [5]). Nadat Oudemans de definitieve resultaten der basismetingen had bekend gesteld, werd de vereffening van het primaire net uitgevoerd door Van Asperen.

In verband met het groote aantal voorwaarden (dus normaalvergelijkingen), waaraan het net moest voldoen, werd afgezien van een vereffening van het net in zijn geheel en geschiedde deze partieel.

---

1). Zie VI (50).
2). Zie VI (68).
3). Zie VI (83).
4). Zie VI (57).
5). Zie IV 7 e.v. en 44 e.v.

Daarbij werd evenwel niet altijd de methode der kleinste vierkanten toegepast; dit vond alleen plaats bij de 15 in fig. 1 gearceerde veelhoeken; de overige gedeelten van het net werden volgens de gewone in de lagere geodesie gebruikelijke methode sluitend gemaakt, waarbij men het net dus *achtereenvolgens* aan de verschillende voorwaarden liet voldoen. Waren de op deze wijze gevonden correcties der hoeken te groot, dan werd „meestal" de methode der kleinste vierkanten toegepast met de correcties der richtingen als onbekenden [1]).

Uitgaande van de eerste primaire zijde op West Java werd westwaarts vereffend tot aan Straat Soenda, oostwaarts tot de zijde Tjerimai-Bongkok; daarna werd uitgaande van de eerste primaire zijde op Oost Java oostwaarts vereffend tot aan Straat Bali, westwaarts eveneens tot aan bovengenoemde zijde.

Een berekening van de zijdelengten met de vereffende hoeken, uitgaande van de bij de basisnetten gevonden lengten der eerste primaire zijden, gaf natuurlijk lineaire sluitingsfouten. In plaats van door vereffening van het driehoeksnet deze aansluitingsfout weg te werken, werd den meer eenvoudigen weg gevolgd, welken door Ferrero ook bij het Italiaansche net was toegepast; aan de bases werden n.l. dusdanige correcties aangebracht, dat de tegenstrijdigheden werden opgeheven. Daarvoor waren de volgende basiscorrecties noodig:

Simplak	+ 2.1 millioenste	= + 8.2 m.M.
Logantong	— 3.0 millioenste	= — 12,5 m.M.
Tangsil	+ 0.9 millioenste	= + 4,5 m.M.

zoodat deze methode alleszins toelaatbaar was.

Met de verbeterde basislengten (of beter eerste primaire zijden), werden dan de zijdelengten volgens de additamentenmethode en vervolgens de azimuts en de geografische coördinaten uitgaande van Genoek berekend; de geografische lengten ten opzichte van Genoek werden dan naderhand herleid tot lengten ten opzichte van Batavia.

Wat de berekening van de geografische coördinaten en van de azimuts betreft, heeft Oudemans zelf formules afgeleid om,- uitgaande van de breedte van een punt P, het azimut A_{PQ} en de zijdelengte PQ- te berekenen het lengte- en breedteverschil dL en dB benevens het azimut A_{QP} [2]). Voor de berekening van dL werd de ellipsoïde vervangen door den bol, die de ellipsoïde raakt volgens de parallel van Q; bij de berekening van dB en de meridiaanconvergentie werd daarentegen de bol gebezigd, die de ellipsoïde raakt volgens de parallel op de gemiddelde breedte van P en Q. Op deze wijze werden de gewenschte grootheden gevonden met behulp van formules der boldriehoeksmeting, waarbij dus de spheroïdische termen werden verwaarloosd, hetgeen bij een triangulatie met betrekkelijke korte zijden op geringe breedte wel geoorloofd is.

De gevonden formules zijn eenvoudiger dan die, welke door Schols zijn afgeleid en voorkomen in de Geodetische tafels en formules.

---

1) Ook hierbij was weer aan de nulrichting oorspronkelijk geen correctie toegekend, zoodat de som der richtingscorrecties op een station niet nul werd; het verschil werd dan gelijkelijk over de richtingen verdeeld.

2) Zie IV 199.
Van het omgekeerde vraagstuk n. l. de berekening van afstand en azimuts uit lengte- en breedteverschil en de breedte van een der punten, had Oudemans reeds in 1872 twee oplossingen gegeven met gesloten formules (zie Natuurk. Tijdschr. XXXII 323); de algemeen gebruikelijke reeksen (zie o. a. Geod. tafels en formules) zijn evenwel eenvoudiger en scherper. Ook bij deze oplossingen maakte Oudemans gebruik van den hulpbol in het bekende punt; vernuftig is zijn methode om de goniometrische functies van de kleine grootheden dL en dB uit te drukken in de secans, teneinde ze scherp te kunnen berekenen.

De berekende m. f. geven een maat voor de nauwkeurigheid der metingen; uit de sluitingsfouten berekende Oudemans voor de m. f. in de *op het station vereffende hoeken* (IV 7 e. v.):

$$m = 1''.14 \left\{ \begin{array}{lll} \text{West} & \text{Java} & 1.16 \\ \text{Midden} & \text{Java} & 0.94 \\ \text{Oost} & \text{Java} & 1.12 \end{array} \right\}$$

welke waarden voor het groote Repsold instrument steeds de kleinste waren (zie IV 146).

Uit de, bij de netsvereffening toegepaste, richtingscorrecties werd voor de m. f. in de *op het station vereffende richting* gevonden.

$$m' = 1''.55.$$

De uit de stationsvereffening afgeleide m. f. in de *primair gemeten richting* bedroeg (IV 139) voor:

Repsold	$m'' =$	0.″92
G. P. M. I II		1. 27
P. M. II III IV		2. 38,

waaruit Oudemans afleidde, dat bij de metingen op Java m'' omgekeerd evenredig was aan het kwadraat van den randdiameter [1]).

Eindelijk werd nog de m.f. in de éénmalige instelling en de éénmalige microsoopaflezing berekend (IV 150 e.v.). Zooals boven reeds is vermeld, werd bij de primaire metingen zoowel de rondgang links als de rondgang rechts tweemaal uitgevoerd en ten slotte telkens voor de derde maal nog weer op het beginpunt van den rondgang ingesteld. Voor elk punt geeft het verschil tusschen de gemiddelden van de aflezingen bij K. L. met die bij K. R., na verbetering voor de kijkerexcentriciteit, een waarde voor de collimatiefout; uit de verschillen in de voor de diverse richtpunten gevonden waarden van de collimatiefout kan dan, rekening houdende met de gewichten, de waarde van de m. f. m_1 in de éénmaal gemeten richting worden berekend.

Een tweede waarde m_2 voor deze m. f. kan worden opgelost uit de 2 of 3 aflezingen in denzelfden kijkerstand op ieder punt verkregen. Verder werd de waarde van de m. f. m_3 van een microscoopaflezing berekend, hetgeen mogelijk was daar onder Oudemans iedere randstreep tweemaal werd afgelezen. Ten slotte werd deze middelbare afleesfout ook afgeleid uit de verschillen tusschen de gemiddelde aflezing van miscroscoop A met het gemiddelde van de aflezing op B bij het richten op een punt.

De resultaten van deze respect afdwingende hoeveelheid cijferwerk waren,

1ste dat de waarden m_1 . . . . m_4 voor het groote Repsold instrument verreweg het kleinst waren.

2de dat de waarde m_1 bij het richten op heliotropen ongeveer 1″ kleiner was dan bij het richten op bamboesignalen.

3de dat de waarden $m_1 > m_2$ bleken te zijn, wat wel aan den grooteren invloed van de pijlerdraaiïng op m_1 dan op m_2 zal moeten worden toegeschreven (Oudemans zocht de reden in bewegelijkheid van het instrument en verschillende beoordeeling der richtpunten).

---

1) Dit is uit den aard der zaak geen algemeene wet: toevallig hadden op Java de grootste instrumenten ook de beste randverdeelingen, wat natuurlijk niet steeds het geval behoeft te zijn. Behalve de randverdeeling zijn ook de vergrooting van kijker en microscopen van belang, terwijl verder rekening moet worden gehouden met . . . . . . den man achter den kijker.

4de dat, terwijl theoretisch $m_4 = {}^1/_2\ m_3$, de waarden m_4 bij de instrumenten van P. en M. steeds grooter waren; dit wijst op slingering van het toestel om de eerste as en daardoor veranderlijke excentriciteit van den horizontalen rand.

Nadat het primaire net was vereffend en berekend, werd de Tegal — Pekalongansche ketting — welke in de jaren 1865 — '66 was gemeten met gebruikmaking van bamboesignalen als richtpunten en daarom niet voor de verbinding van W. en O. Java was gebruikt —, met behulp van coördinatenvereffening in het hoofdnet ingepast. Opmerking verdient hierbij, dat de methode der coördinatenvereffening door Oudemans als het ware opnieuw werd uitgevonden, daar deze methode — hoewel reeds in 1876 toegepast bij de vereffening van het Märkische driehoeksnet —, hem geheel onbekend was. Alvorens met de vereffening kon worden begonnen moesten de metingen in het Tegal — Pekalongansche net, uitgevoerd op Slamat III, herleid worden tot het primaire punt Slamat IV; de centreeringselementen werden gevonden door een kleine triangulatie in den krater.

Bij de driehoeksberekening was de Besselsche ellipsoïde gebruikt.
Als contrôle daarop berekende Oudemans uit het sferisch exces van den door het geheele primaire net omsloten veelhoek de kromtestraal R der aarde voor de gemiddelde breedte (7° 21′) der hoekpunten; het resultaat verschilde 16 K. M. met de bij 7° 21′ behoorende Besselsche waarde, welk verschil 1/4 bedroeg van de te verwachten m. f. in R als gevolg van de m. f. in het sferisch exces door de fouten in de hoekmetingen; voor Java kon dus geen afwijking van de Besselsche ellipsoïde worden geconstateerd.

B. DE SECUNDAIRE TRIANGULATIE.

Deze behandelt Oudemans in deel V van „De Triangulation von Java".
Het karakter van deze triangulatie wordt al dadelijk op bldz. 1 verklaard, waar vermeld staat „dat de Top. dienst jaren lang geen hoogere eischen stelde, dan op afstanden van 15-20 K. M. een vast punt te vinden om de bladen van de opname hun behoorlijke plaats in de voor iedere residentie te vervaardigen stafkaart aan te wijzen. Eerst in den laatsten tijd worden bij de opname ook tertiaire en andere punten gebruikt".
De Top. dienst was dus in dien tijd al zeer bescheiden in zijn eischen, met het gevolg dat deze zoogenaamde secundaire punten zeker geen hoogeren graad van nauwkeurigheid bezitten dan de tegenwoordige tertiaire punten [1]), wat uit het onderstaande moge blijken.
De *hoekmetingen* werden uitgevoerd met 10 en 8 duims univ. instr. en 6 duims noniustheodolieten; in West Java ook met 5 en 4 duims theodolieten. De theodolietmetingen werden meestal in 3 randstanden uitgevoerd; soms evenwel ook in één randstand, wat doet vermoeden, dat de metingen met de univ. instr. wel niet in meer dan één, hoogstens twee randstanden zullen zijn uitgevoerd. Geen wonder dat Oudemans bij zijn definitieve berekening der S punten te Utrecht (de voorloopige berekeningen, die gediend hadden voor de topografische opneming, waren op Java uitgevoerd) verschillende richtingen moest verwerpen.

1) Waar de punten der 2de, 3de en 4de orde een verschillenden graad van nauwkeurigheid bezitten, is hun samenvatting onder het hoofd „Secundaire triangulatie" hetgeen we menigmaal zagen geschieden, zeer ongewenscht.

Behalve de wijze van meten liet ook de wijze van vastlegging dikwijls te wenschen over. In principe was aangenomen, dat ieder punt met minstens één contrôle moest worden vastgelegd, d. w. z. uit één volgemeten driehoek of door voorwaartsche insnijding uit minstens 3 punten. Oudemans zelf waarschuwt op bldz. 237 voor de punten Sepetan, Babakan, Tangeran en Pesing in de residentie Batavia en Pakis in Krawang, welke als snelliuspunten zijn vastgelegd aan 3 punten van hoogere orde en nog bovendien nagenoeg op den gevaarlijken cirkel zijn gelegen.

De vaste punten waren bovendien niet altijd primaire punten, reden waarom, bij de definitieve berekening zóó werd tewerk gegaan, dat eerst werden berekend die S punten die konden worden bepaald met behulp van voorwaartsche insnijdingen, uitgevoerd vanuit primaire punten met een univ. instr. Deze zoogenaamde secundaire punten der 1ste klasse dienden dan weer voor vastlegging van secundaire punten der 2de klasse. Was deze splitsing niet mogelijk, dan werd een algemeene vereffening uitgevoerd, hetzij door gebruikmaking van plausibele kleine correcties of met behulp van de methode der kleinste vierkanten, welke laatste methode in West Java steeds werd toegepast.

Bij de onder Oudemans' leiding uitgevoerde triangulatie werden de P en S punten behoorlijk vóór de hoekmetingen van pilaren voorzien, zoodat het instrument steeds op den pilaar werd opgesteld. De ligging der S punten in de residenties Cheribon, Banjoemas en Kedoe berustte evenwel vrijwel uitsluitend op metingen uit den tijd van De Lange, toen bij de metingen het instrument nog op een bamboedrievoet werd opgesteld en eerst na de metingen de loerah van de dichtstbijzijnde kampong opdracht kreeg den pilaar te bouwen op de plaats van den drievoet.

Dit bevel werd evenwel in den regel niet opgevolgd, zoodat naderhand het personeel van Oudemans veel moeite had om die punten terug te vinden [1]; tevens is het nog de vraag of daar, waar een plichtsgetrouwe loerah werkelijk een pilaar bouwde, hij dezen wel op de juiste plaats oprichtte.

De kans bestaat dus, dat in de bovengenoemde residenties Cheribon, Banjoemas en Kedoe de door Oudemans berekende coördinaten van punten van De Lange aanmerkelijk van de ware ligging van de pilaren afwijken. Toch zijn bij de in de laatste jaren uitgevoerde hertriangulatie van Midden Java en Cheribon, de verschillen tusschen de coördinaten van Oudemans en die volgende uit de nieuwe triangulatie, in de residentie Cheribon niet grooter dan die in de residenties Pekalongan en Madioen [2], waar geen gebruik gemaakt is van metingen van De Lange.

Oudemans berekende de middelbare waarde van de correcties, die bij de vereffening van de gemeten richtingen moesten worden aangebracht en vond voor de

Groot U. I.	± 2.″5
Middelsoort U. I.	3. 5
Groote noniustheodolieten	4. 5
Kleine idem	5. 5

zoodat deze waarde ongeveer omgekeerd evenredig was met den randdiameter (zie het overeenkomstige onderzoek bij de primaire metingen op bladz. 112).

1) Zie V (72).
2) Zie Jaarverslag Top. dienst 1911 bldz. 33 en 67, 1912 bldz. 36 en 1914 bldz. 73.

Volledigheidshalve willen wij er nog op wijzen, dat bij de in het laatste decennium uitgevoerde hertriangulatie van Midden Java de ligging der secundaire punten opnieuw werd bepaald; uit het bovenstaande zal wel gebleken zijn, dat dit geen overbodige luxe was.

Trigonometrische hoogtemetingen. Voor de hoogtebepalingen zijn in het Javanet een groot aantal trigonometrische hoogtemetingen uitgevoerd, de meeste wederkeerig maar niet gelijktijdig, sommige enkelvoudig.

Voor de bestudeering van den refractiecoëfficient zijn bovendien na Oudemans' vertrek in de jaren 1876-'79 op 9 paren punten wèl gelijktijdige wederkeerige waarnemingen gedaan, waarbij zooveel mogelijk tevens de barometer en de thermometer werden afgelezen; in den regel werden waarnemingen om het uur gedaan van 7^u 's morgens tot 5^u 's avonds.

Uit deze waarnemingen werd afgeleid voor de m. f. in den éénmaal gemeten zenitshoek $m_2 = 2,''2$ berekend uit gelijktijdige wederkeerige waarnemingen.

Het bleek, dat zelfs deze gelijktijdig wederkeerig gemeten zenitshoeken bij 2 gesloten kringen nog een sluitfout gaven van 0.86 M en 1.19 M, terwijl voor het hoogteverschil tusschen Poetri- Tanahwoelan, uit 2 stel waarnemingen, het eene in Maart- April, het andere in November uitgevoerd, twee waarden werden afgeleid, die 0.62 M verschilden.

Deze verschillen waren noch uit kijkerdoorbuiging, noch door het aannemen van schietloodafwijking te verklaren (VI 33-39) en moesten dus wel worden toegeschreven aan onregelmatigheden in den refractiecoëfficient 2k [1]).

Voor dezen refractiecoëfficient trachtte Oudemans een formule af te leiden door k uit te drukken in de gemiddelde luchtdichtheid S en het verschil in luchtdichtheid U van beide stations.

Hij stelde n.l.

$$k = \alpha S + \beta U + \gamma.$$

en met behulp van de uit de verschillende gelijktijdige waarnemingen afgeleide waarden van k werd getracht α, β en γ met behulp van de methode der kleinste vierkanten op te lossen.

Ook dit gaf geen resultaat; de waarden β en γ wisselden te sterk voor de verschillende stations, terwijl uit de gevonden waarde van α zou zijn voortgevloeid dat 1 m. M. toe- of afname van de dichtheid een veel te sterke verandering van k, n. l. met 0.0014, tengevolge zou hebben.

Trouwens, de waarde k bleek ook sterk van de temperatuur, dus van het uur van den dag afhankelijk te zijn.

Na het in rekening brengen van de dichtheid bleek uit de overblijvende fouten, dat de waarde van k een minimum bereikt om 10^u V. M., daarna stijgt tot een maximum om 1-2^u N. M., vervolgens weer daalt tot een minimum om 4^u en ten slotte weer stijgt.

[1]) Oudemans neemt voor den straal van den lichtweg $\frac{R}{2k}$.

Nadat de poging om het verband tusschen k en de dichtheid van de lucht vast te stellen was mislukt, werden eenvoudig gemiddelde waarden van k berekend; daarbij werden alle wederkeerige, dus ook de niet gelijktijdige waarnemingen, gebruikt; alleen wederkeerige waarnemingen over afstanden $<$ 20 K. M. werden verworpen wegens te grooten invloed van relatieve schietloodafwijking en te kleinen noemer bij de berekening van k.

De 114 op deze wijze gevonden waarden van k werden gerangschikt naar den afstand, naar de gemiddelde hoogte, naar de zenitsafstanden en naar het moment van den dag. Afhankelijkheid van k van den afstand of van den zenitsafstand kon evenmin worden geconstateerd als van hoogten beneden 2000 M. Wel was k sterk afhankelijk van het uur van den dag (zie de tabel VI 34).

Als gemiddelde waarde van k werd gevonden, nadat de kijkerdoorbuiging in rekening was gebracht:

$$k = 0.0680 \pm 0.0007,$$

maar de verschillende waarden van k vertoonden dusdanige uitbijters, dat volgens Oudemans de eventueele toepassing van de Bauernfeindsche methode om bij de hoogteberekening de afwijking van den lichtstraal van den cirkelvorm in rekening te brengen, slechts tijdverlies en geen grootere nauwkeurigheid tengevolge zou hebben.

De hoogten van de driehoekspunten (kop pilaar) werden gevonden door het hoogtenet te vereffenen. Nadat dus voor ieder punt de hoogte was bepaald uit de (zooveel mogelijk wederkeerige) hoogtemetingen met de omringende punten, werden de op deze wijze gevonden hoogteverschillen telkens groepsgewijze vereffend volgens de methode der indirecte waarnemingen met ongelijke gewichten, waarbij de hoogteverschillen de waarnemingen vormden en de correcties aan de hoogten der punten de onbekenden voorstelden.

Wat de gewichten der waarnemingen (hoogteverschillen) betreft, werd aanvankelijk uitgegaan van een theoretische formule voor de m. f. in een hoogteverschil n. l.

$$m_h^2 = \alpha\, S^2 + \beta\, S^4$$

als

$$\alpha = \mu^2 \text{ bg } 1'' \text{ en } \beta = \left(\frac{m_k}{R}\right)^2$$

waarin μ voorstelt de m. f. in den zenitshoek, m_k de m. f. in k; deze formule is gevonden door differentiatie van de bekende formule voor de berekening van het hoogteverschil uit enkelvoudige zenitsafstanden. Voor μ en m_k werden de vroeger gevonden waarden gesubstitueerd, daarmee m_h en dus de gewichten berekend en de netsvereffening uitgevoerd. Uit de overblijvende fouten na de netsvereffening kon opnieuw een m. f. in de gewichtseenheid berekend worden, waarna α en β werden gecorrigeerd (ze bleken teruggebracht te moeten worden tot $\pm$ 0.2 van haar oorspronkelijke waarden); ten slotte werd de geheele vereffening nog eens herhaald en werden de gewichten opnieuw berekend.

Van Asperen, die met de berekening was belast, kwam evenwel tot de conclusie, dat de op deze theoretische wijze berekende gewichten te groot waren, zoodat tenslotte bij de definitieve netsvereffening geheel andere gewichten werden toegepast.

De m. f. van de enkelvoudig gemeten hoogten berekende Van Asperen daarbij

uit de verschillen in hoogten, welke de beide enkelvoudige zenitshoeken van een wederkeerige meting onderling opleverden.

De gemiddelde verschillen per K. M. afstand bleken daarbij vrij constant te zijn, n. l. v = 0.0354 M per K. M.; als gewichtseenheid werd nu het gewicht eener enkelvoudige bepaling met afstand van 30 K. M. aangenomen en voor enkele zenitsafstanden werden dan verder de gewichten omgekeerd evenredig met het kwadraat van den afstand aangenomen.

Om het gewicht voor wederkeerige waarnemingen te bepalen, werd de gemiddelde hoogtesluitfout van een groot aantal driehoeken berekend; deze bedroeg gemiddeld s 0.01335 M. per K. M. Uit de waarden s en v voor Oost en West Java werd afgeleid, dat, bij gelijken afstand, een wederkeerige hoogtemeting in West Java het 9 voudige, in Oost Java het 6 voudige gewicht had van een enkelvoudige hoogtemeting.

Werd het hoogteverschil van een punt C berekend uit het hoogte-verschil A — B (gew. p) en B — C (gew. p'), dan was het gewicht van het hoogteverschil A — C gelijk aan

$$\frac{pp'}{p + p'}.$$

Met de op deze wijze vastgestelde gewichten der berekende hoogteverschillen werd het hoogtenet groepsgewijze vereffend.

Bij de vereffening werd uitgegaan van de direct gemeten hoogte (4, 25 +) van Tg. Pakem (Straat Bali), welke als absoluut juist werd aangenomen, terwijl het hoogtenet werd aangesloten op de eveneens direct gemeten hoogten van Karanganom, Pasoeroean, Petjangahan, Morodemak, Semarang, Morobakong, Cheribon II, Anjer, alle aan de noordkust en Troentoeng, Karangbolong en P^{a}. Tindjil aan de zuidkust gelegen.

Uit de vereffening der hoogtenetten werd afgeleid voor:

a. de m. f. in een hoogteverschil met gewicht één (enkelvoudig, gemeten afstand 30 K. M.) = 1.93 M.
b. de m. f. van een vereffende hoogte = 0.50 M.
c. de m. f. in een enkelvoudig gemeten zenitshoek = 9''.6 (terwijl deze voor gelijktijdig wederkeerige metingen slechts 2''.2 bedroeg).

De correctie tengevolge van de netsvereffening bedroeg per K.M.;

voor de enkelv. gemeten hoogten	0.039 M.
„ „ wederk. „ „	0.016 M.

Uit het een en ander concludeert Oudemans tot de wenschelijkheid van gelijktijdig wederkeerige waarnemingen, terwijl-als dit niet mogelijk is-het volgens hem aanbeveling verdient nietgelijktijdige wederkeerige waarnemingen uit te voeren, maar deze steeds enkelvoudig uit te rekenen met gebruikmaking van de waarden k, zooals hij deze in VI bldz. 80 vermeldt.

Kimduiking. Op ongeveer 53 punten van het net, waarvan de hoogten net de vereffening van het hoogtenet bekend waren, werd de kimduiking waargenomen. Oudemans leidt in VI bldz. 85 — 88 op twee manieren een formule voor de hoogteberekening uit de kimduiking d af, n. l.

$$h = \frac{R}{2 - 4k} \operatorname{tg}^2 d - R \frac{3 - 22k + 28k^2}{24 (1 - 2 k)^3} \operatorname{tg}^4 d + x$$

waarbij de tweede term van het rechterlid alleen bij een groote hoogte van het station behoeft te worden toegepast. Zijn dus h en d bekend, dan kunnen omgekeerd k en x uit de waarnemingen berekend worden.

Oudemans sloeg daarbij den volgenden weg in. De hoogten (H) der stations werden voorloopig berekend met behulp van de benaderingsformule,

$h = (6.56550 + 0.00286 \sin^2\alpha)\ \mathrm{tg}^2\, d,$

waarin α het azimut voorstelt, waarin de kimduiking is gemeten. Is nu H_T de juiste hoogte van het punt, zooals het hoogtenet dat heeft opgeleverd, en noemt men y de correctie, die de gebezigde coëfficient van $\mathrm{tg}^2 d$ moet ondergaan, dan kan gesteld worden:

$$x + y\ \mathrm{tg}^2\, d = H_T - h.$$

Een dergelijke vergelijking kan opgesteld worden voor ieder station, ja zelfs voor de verschillende tijdstippen, waarop op een station de kimduiking is gemeten. Uit de vergelijkingen, behoorende bij éénzelfde tijdstip op de verschillende stations, werden daarna met behulp van de methode der kleinste vierkanten de waarden x en y voor dat tijdstip berekend; op deze wijze werden dus voor verschillende tijdstippen van den dag waarden van x en y en uit de laatste tevens de waarde van k berekend [1]).

Zooals te verwachten was, bleken de uit de kimduiking afgeleide waarden van k (dus geldende voor lichtstralen over zee) aanmerkelijk af te wijken van de waarden, afgeleid uit de wederkeerige zenitsafstanden, terwijl ook de waarden x voor de verschillende uren zeer uiteenliepen.

Onderstaande staat moge dat toelichten:

Tijd	K uit wederk. zenitsafst.	K uit kimduiking	X
19u	0.0843	0.0710	— 2.580 ± 0.75
20	782	688	— 1.749 ± 0.94
21	732	675	— 1.373 ± 0.53
22	700	695	
23	675	678	— 1.782 ± 0.89
0	664	648	
1	674	618	
2	686	620	— 0.508 ± 1.93
3	678	644	
4	676	662	— 0.684 ± 0.75
5	—	—	

waarin wij bij de waarden X tevens de m. f. vermelden.

Oudemans beveelt een verder onderzoek naar de kimduiking aan, mits tevens barometer- en thermometer-waarnemingen worden gedaan, en de tijdstippen van waarneming behoorlijk genoteerd worden; ook de azimuts, waarin de kimduiking

[1]) Wat de gewichten betreft, moge opgemerkt worden, dat deze aanvankelijk één werden gesteld, maar dat na de eerste vereffening uit de overblijvende fouten nieuwe gewichten werden afgeleid en daarmee de vereffening werd herhaald.

wordt gemeten, moeten worden aangeteekend, terwijl het, zoo mogelijk, bovendien gewenscht is de meting zoowel in den meridiaan als loodrecht daarop uit te voeren. De waarnemingen moeten worden gedaan op verschillende tijdstippen en dagen; op de plaats van waarneming moet ook de getijbeweging bekend zijn (dit was bij de waarnemingen waarover O. beschikte niet het geval, zoodat bovenstaande waarden van k en x nog zijn aangedaan met de onzekerheid omtrent de werkelijke zeehoogte ten opzichte van het gemiddelde zeepeil).

Breedte-, azimuts- en lengtebepalingen. De voor deze metingen gebruikte sters-plaatsen werden door Dr. Kam aan een revisie onderworpen. Als grondslag voor de bepaling van de declinaties, nam hij het Boss' systeem aan. Bij het volgen van andere autoriteiten (b. v. Auwers, Cordova, Cape Col.) werden de daaraan ontleende gegevens herleid tot het Boss' systeem.

Circummeridiaansbreedtebepalingen. Deze werden uitgevoerd op 63 stations volgens het bekende programma, n. l. minstens 2 sterren Z en 2 sterren N, voorafgegaan en gevolgd door tijdsbepalingen; op de meeste stations was het aantal gebezigde sterren evenwel belangrijk grooter.

De waarnemingen werden op 3 manieren berekend, n. l.

1ste met aanname van de kijkerdoorbuiging als onbekende voor ieder station.
2de met aanname van de kijkerdoorbuiging als constante voor een bepaald tijdvak.
3de met verwaarloozing van de kijkerdoorbuiging.

De kwestie was n. l., dat Oudemans eenigszins sceptisch gestemd was omtrent het bestaan van kijkerdoorbuiging: het bedrag daarvan vertoonde n. l. dikwijls bij eenzelfde instrument groote verschillen en wisselde telkens van teeken, zoodat Oudemans meende het systematische verschil tusschen de uitkomsten der breedtebepalingen bij sterren N en sterren Z eerder te moeten toeschrijven aan randfouten en mindere stabiliteit van het toestel: inderdaad loopen de volgens de 3 bovenstaande methoden berekende waarden der breedte meestal niet meer dan 0.″5 uiteen en zijn de verschillen als regel $< 0.''3$.

De m. f. in de enkele breedtebepaling bleek omgekeerd evenredig te zijn met den randdiameter.

De gemiddelde schietloodafwijking (astron. — geod. breedte) bedroeg — 1.″98, reden waarom alle schietloodafwijkingen met + 1.″98, werden vermeerderd, zoodat haar som nul werd (hiertegen bestaan uit den aard der zaak geen bezwaren, omdat alle schietloodafwijkingen relatieve grootheden zijn. Terwijl dus oorspronkelijk de schietloodafwijking in den meridiaan nul was gesteld te Genoek, — het uitgangspunt der berekening —, is nu in een ander punt een schietloodafwijking nul aangenomen).

Na deze correctie wisselde de schietloodafwijking in den meridiaan tusschen + 21,″99 (Tjiragnja) en — 36.″85 (P. Tindjil).

Uit de in plaat IV van de 6de afdeeling gegeven grafische voorstelling der schietloodafwijkingen blijkt duidelijk de invloed van Java 's gebergte.

Azimutsbepalingen op sterren. Deze werden verricht op 20 stations; het azimut werd afgeleid uit het tijdstip van passage van een ster in het O of W, waarbij in den

regel 2 sterren O, en 2 sterren W. werden gemeten; verder zijn op 6 stations azimutsbepalingen op de zon uitgevoerd. Ook door de H. H. de Lange waren op 24 stations azimutsbepalingen gedaan, maar in den regel slechts op één ster en dikwijls slechts in één kijkerstand, zoodat deze bepalingen weinig vertrouwen verdienden.

De verschillen tusschen de astronomische en en geodetische azimuts varieeren voor de goede waarnemingen tusschen — 6" tot + 7", bij de bepalingen van De Lange tusschen + 24" tot — 18".

Met behulp van de formule

$$dL = \text{cosec. } \varphi \, dA$$

zouden nu uit die verschillen de schietloodafwijkingen dL in de richting van de parallel bepaald kunnen worden. Daar evenwel cosec φ voor Java een groote waarde heeft, zouden de waarden dA, en dus ook hare fouten, met een grooten factor vermenigvuldigd worden. Oudemans vindt dan ook voor dL een gemiddelde waarde van 26", terwijl de gemiddelde schietloodafwijking in de richting van den meridiaan slechts 7" bedroeg. Aangezien op dA ook de fouten in de hoekmetingen zich doen gelden, mag aan de waarde dL voor ver van elkaar gelegen punten geen groote waarde worden toegekend; waar evenwel, enkele malen de waarden dL voor dicht bij elkaar gelegen punten groote verschillen vertoonen, mag toch aangenomen worden, dat daar ter plaatse de geoïd aanmerkelijk van de ellipsoïd afwijkt.

Door de op Java uitgevoerde telegrafische lengtebepalingen was Oudemans ook in staat enkele geodetische lengten te vergelijken met die, welke telegrafisch, dus astronomisch, bepaald waren. De verschillen waren aanmerkelijk kleiner dan de waarden dL, afgeleid uit de verschillen tusschen astronomisch en geodetisch bepaalde azimuts, zoodat de waarden dL in nog sterkere mate in een twijfelachtig licht komen.

Het astronomische net op Java was niet dicht genoeg om daarop een wetenschappelijk geodetisch onderzoek te kunnen baseeren. Heeft de triangulatie van Java dus niet voldaan aan haar oorspronkelijken opzet, waarvan de graadmeting een onderdeel uitmaakte, het is thans nog zeer de vraag of plaatselijke storingen Java niet ongeschikt maken voor graadmetingsdoeleinden. Wel zou Java een interessant gebied kunnen zijn om daarbinnen de afwijkingen tusschen de geoïd en de ellipsoïd te bestudeeren, maar dan zou vooraf een dicht astronomisch net moeten worden opgebouwd.

Dit was zeer zeker ook het plan van Oudemans; na zijn vertrek werd evenwel het door hem aangegeven programma niet geheel afgewerkt, hetgeen mede te wijten was aan ziekte van het personeel, terwijl in 1881 de Geografische dienst werd opgeheven.

Het gedeelte van het programma, waarvan de resultaten in de 6 deelen van „Die Triangulation von Java" zijn neergelegd, vormt echter een zoo respectabel stuk werk, dat de man, onder wiens leiding dit werk werd uitgevoerd, in Indië een eereplaats zal blijven innemen onder hen, die met hart en ziel hun wetenschappelijke kennis hebben beschikbaar gesteld voor een geodetisch doel.

RAPPORT OMTRENT DEN BIJ DE 2DE OPN. BRIG. IN BEPROEVING GEWEEST ZIJNDEN BASISTACHIJMETER 14 VAN DE FIRMA GOERZ

DOOR

H. J. K. SCHUITENVOERDER.

Theoretisch beginsel. Het instrument is een reflexie-afstandmeter van het principe Barr en Stroud (vgl. Jordan dl. II, 8ste druk, bladz. 729) en berust op de eenvoudige betrekking, welke er bestaat tusschen de zeer kleine parallax E (fig. 1) van 2 lichtstralen uit een verwijderd punt P naar de uiteinden A en B van een korte, horizontale basis $AB = B$, en den bijbehoorenden afstand $AP = D$; hierbij wordt P verondersteld te liggen recht tegenover A. Bedoelde betrekking is de gebroken functie $D = \frac{B}{E}$ en het instrument stelt ons in staat om aan de hand van de daarmede waargenomen, onafhankelijk veranderlijke E voor een willekeurig punt P, langs mechanisch-empirischen weg dadelijk de waarde van de afhankelijk veranderlijke D voor dat punt af te lezen.

Algemeene inrichting van het instrument. Op een afstand B (hier 70 c.M.) zijn in een horizontaal gestelde holle buis 2 openingen A en B uitgespaard, waarachter vijfzijdige prisma's zijn opgesteld, die de van P ontvangen lichtstralen door tweevoudige terugkaatsing in eenzelfde vlak rechthoekig naar het midden M van de mechanische as der buis breken (fig. 2).

Alvorens dit midden te bereiken worden de lichtstralen opgevangen door volkomen gelijke positieve lenzen L an L',welke, in den door ons beschouwden stand, op eenzelfden afstand van M verwijderd zijn, terwijl haar optische assen met de mechanische as der buis samenvallen. De lichtstralen worden daarna nogmaals en naar achteren (naar de zijde van den waarnemer) gebroken door een stelsel van elkaar in M rechthoekig kruisende spiegelprisma's, welker schuine zijden een hoek van 45° maken met de gemeenschappelijke optische as. Er zullen dientengevolge in een vlak loodrecht op de gemeenschappelijke optische as 2 beelden p_l en p_r van P worden gevormd, welke door middel van een 10-voudig vergrootend orthoscopisch oculair kunnen worden waargenomen.

Het beeld van links, p_l, is bij M, tengevolge van terugkaatsing in meer vlakken, rechtopstaand geworden; het neemt het geheele gezichtsveld in met uitzondering van een rechthoek, waarbinnen het licht van links door een diaphragma onderschept wordt (fig. 3). De benedenzijde van den rechthoek (de scheidingslijn) ligt in het vlak der optische assen en wordt door het samenvallend gedeelte ervan middendoor gedeeld.

Het beeld van rechts is omgekeerd en spiegelbeeld geworden en kan tengevolge van een diaphragma slechts gevormd worden in den zoo juist bedoelden rechthoek.

Is P, zooals verondersteld, in de optische as der linkerlens gelegen, dan is zulks ook het geval met het door die lens gevormde beeld van P; beide beelden vallen dan op de scheidingslijn; het zoo juist bedoelde in het midden daarvan en het andere, p_r, links daarvan op een afstand $d = fB : D$, welke functie geen andere is dan de bovengenoemde, omdat $d : f = E$. Als $D = 200$ M., $f = 30$ c.M. is $d =$ ruim 1 mM.

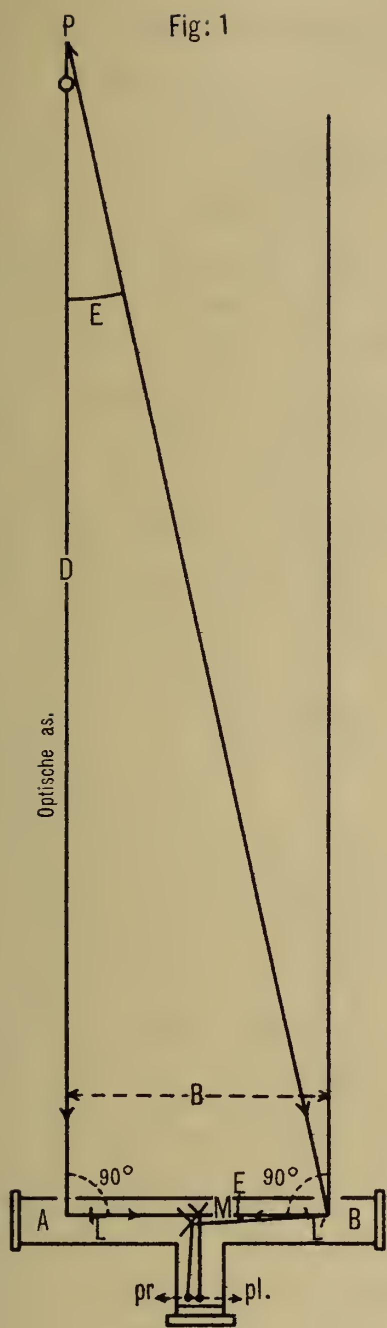


Fig: 1
P
E
D
Optische as.
B
90°
E
90°
A
L
M
L'
B
pr
pl.

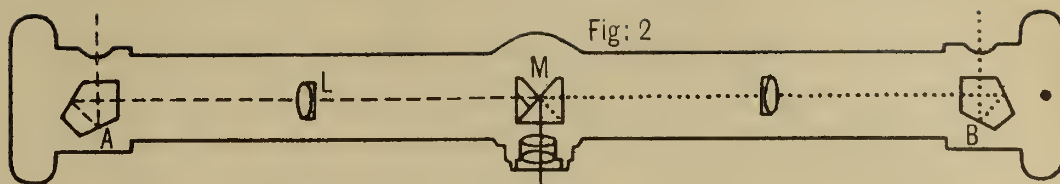
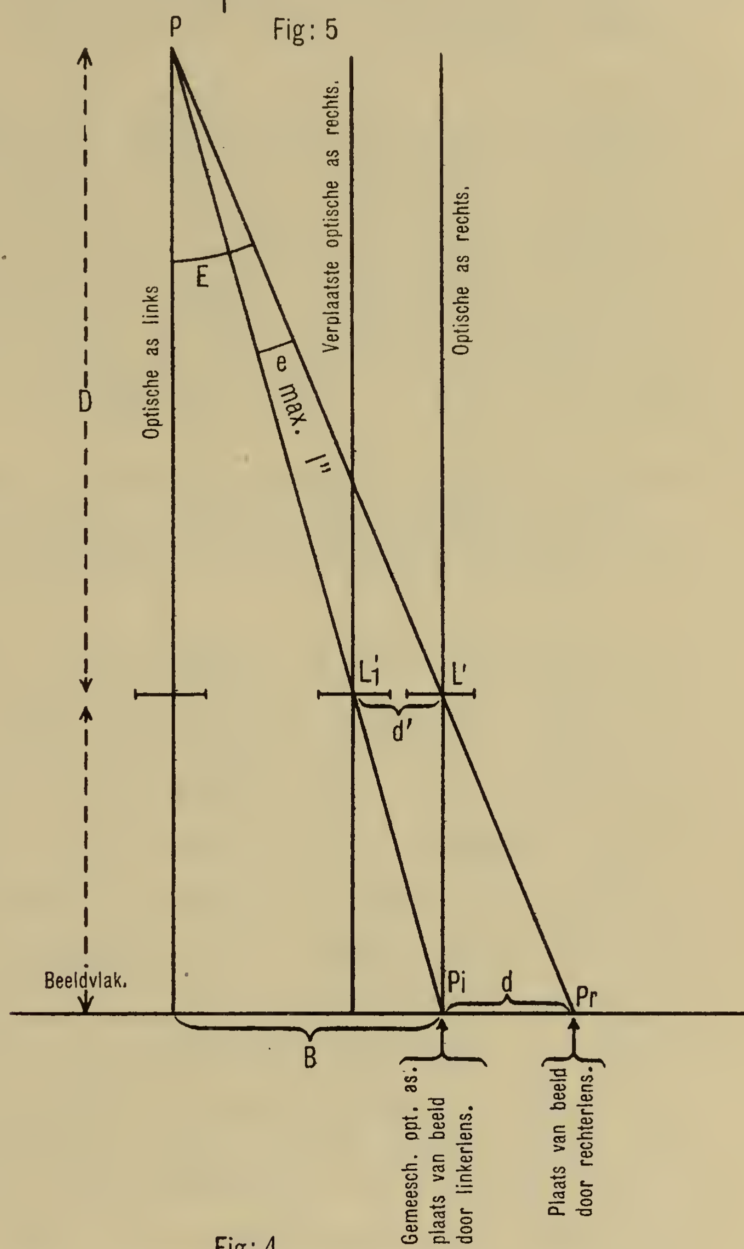
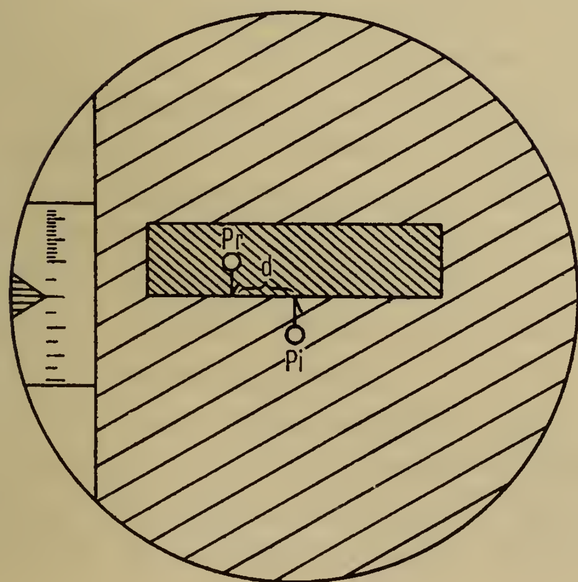


Fig: 2
L
M
A
B



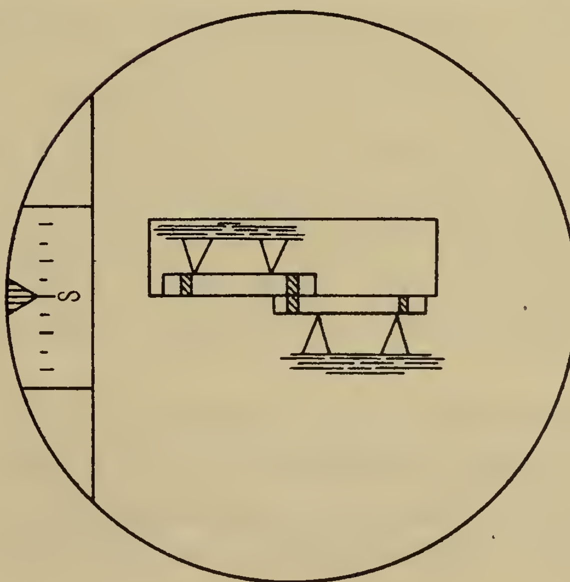
P
Fig: 5
D
Optische as links
E
Verplaatste optische as rechts.
Optische as rechts.
e max. 1"
L'i
L'
d'
Beeldvlak.
Pi
d
Pr
B
Gemeesch. opt. as: plaats van beeld door linkerlens.
Plaats van beeld door rechterlens.

Fig: 3



Pr
d
Pi

Fig: 4



S

Om beide beelden gelijktijdig te kunnen zien, zal P aanvankelijk een weinig beneden de optische as gelegen moeten zijn; beide beelden vormen zich dan op gelijke verticale afstanden ter weerszijden van de scheidingslijn. Door de buis om een horizontale en een verticale as te draaien wordt de samenvalling van beide met de scheidingslijn, in welker midden p_l, verkregen. Blijken de beelden de scheidingslijn niet gelijktijdig te raken, dan dient de linkerlens zóóveel in haar vlak op of neer verplaatst te kunnen worden, dat de fout in den onderlingen stand der optische assen weggenomen wordt.

Als P, b.v. een ster, op oneindigen afstand is gelegen, zijn E en d = O en zullen beide beelden midden op de scheidingslijn moeten samenvallen. Indien gericht wordt op een lat, gelijk en evenwijdig aan de basis, zullen de naar het midden van het gezichtsveld gekeerde uiteinden der beelden hetzelfde moeten doen (fig. 4). In elk van deze gevallen zullen de optische middelpunten en het gemeenschappelijk brekingspunt in M in één rechte lijn zijn gelegen. Zouden de beelden niet samenvallen, dan zouden er 2 brekingspunten in M zijn en de lijn LML' derhalve geen rechte.

De samenvalling der 2 beelden zal steeds beoordeeld moeten worden in het midden der scheidingslijn om den invloed van een mogelijk verschilzicht, voortspruitende uit onvolkomenheden in de samenstelling en stand der lenzen, te kunnen ontgaan.

Verschuift men nu in het geval van fig. 1 de rechterlens L' door middel van een rondsel en micrometerschroef in haar vlak een bedrag d van de zijde van den waarnemer af, waarbij de optische as dus evenwijdig aan haar vroegeren stand blijft, dan zal het linkerbeeld p_r zich evenveel naar rechts verplaatsen als de verschuiving bedraagt en samenvallen met het rechterbeeld p_l, hetgeen moge blijken uit fig. 5, waarin de breking der optische assen en de daardoor veroorzaakte spiegelbeeldvorming is weggelaten; aangezien $\frac{d'}{d} = D$, bedraagt het verschil d — d' (voor f = 30 en D = 200 M) maximum 0.0015 m.M. Door de verschuiving, welke de lens ondergaat, wordt de basis met maximum ruim 1 m.M. verkort, hetgeen een maximum verandering van E te weeg brengt van rond 1", welker invloed (zie hierna onder 1 der regeling) teniet wordt gedaan door de empirische wijze, waarop aan de hand van die verschuiving D bepaald wordt.

Als namelijk aan de micrometerschroef voor de verschuiving een langs een vasten wijzer draaibare trommel is bevestigd, kunnen uit een doen samenvallen der beelden op ∞ en op meetbare, bekende afstanden, de plaatsen worden afgeleid, waar op de trommel naast den wijzer een deelstreep zal behooren te staan voor den desbetreffenden afstand D. Empirisch kan aldus op de trommel een afstandverdeeling worden aangebracht, waarbij de plaats der deelstrepen gevonden zal worden uit een reeks van onder gunstige omstandigheden verrichte waarnemingen. Door de 2 beelden van een willekeurig punt te doen samenvallen, kan dan omgekeerd de afstand tot dat punt, c. q. na interpolatie tusschen de deelstrepen, op de trommel worden afgelezen.

Een reeks van waarnemingen, gedaan naar een bekend punt, doet de middelbare instelfout m voor dien afstand kennen; deze is voor verschillende afstanden vereenigd in een tabel, welke bij de gebruiksaanwijzing is gevoegd. Indien aangenomen wordt, dat de grootste waarde van een toevallige waarnemingsfout de waarde 4m

(gewoonlijk 3m) niet te boven gaat, zijn de toleranzen bij het praktisch gebruik 4 malen zoo groot te nemen. Het bedrag dezer fouten doet zien, dat eene ver doorgevoerde onderverdeeling van de afstandschaal geen zin zou hebben.

Wijzer en trommel zijn in den uitersten linkerrand van het gezichtsveld zichtbaar (fig 3).

Voorwaarden voor het gebruik.

Opstelling. Het rechter (rechtopstaand) beeld moet in het midden van de scheidingslijn worden waargenomen.

Regeling.

1. De beelden moeten zich op gelijken afstand van de scheidingslijn vormen. Hiertoe kan de linkerlens door middel van een correctierondsel in verticalen zin verplaatst worden.
2. Bij instelling op oneindig (regelingslat) moet de aanwijzing op de trommel ∞ zijn. Wordt in dat geval een boogje p meer of minder afgelezen, dan zal ook elke aanwijzing op de trommel dat boogje p te groot of te klein zijn, overeenstemmende met een constant parallaxverschil e. Dit veroorzaakt een fout in de waardeering van den afstand van $\pm \frac{e}{E} D$, zoodat de invloed daarvan bij het kleiner worden van D afneemt. Door na het oneindig stellen den wijzer met behulp van een correctierondsel op ∞ te stellen, wordt de fout weggenomen. Een geringe fout is van grooten invloed. Als $e = 1''$, is $\triangle D$ op 700 M. 3.5 M. en op 2 K.M. 30 M., derhalve reeds gelijk aan de middelbare instelfout.

Foutenbronnen niet door regeling weg te nemen. De aanwezigheid daarvan kan voldoende beoordeeld worden door te onderzoeken of bij het op oneindig stellen een samenvalling der beelden mogelijk is, en of zich een sterk verschilzicht voordoet. De invloed van gebreken aan de micrometerschroeven zal door de empirische wijze van schaalbepaling grootendeels teniet zijn gedaan. Tegen dooden gang zal bij het draaien der rondsels steeds te waken zijn. Door het nameten van bekende afstanden en toetsing der middelbare fouten komen spoedig belangrijke fouten aan het licht.

Bruikbaarheid. Het beeld der functie $D = \frac{B}{E}$ toont aan, dat op de groote afstanden een niet waarneembare verandering van de parallax een beduidende verandering in den afstand teweeg brengt. Voor zeer kleine afstanden is de functie onjuist. Het gebruik van het instrument is daardoor beperkt tot binnen bepaalde grenzen, afhankelijk van de lengte B der basis en de vergrooting. Voor onderwerpelijken afstandmeter zijn deze grenzen 200-10.000 M., overeenkomende met een parallax van circa 12'-14".

Op groote afstanden, waar een belangrijke verandering in den afstand van slechts geringen invloed is op het bedrag van de parallax, zullen nauwkeurige uitkomsten uitgesloten zijn; de toevallige waarnemingsfouten zullen daarom met het toenemen van den afstand beduidend aangroeien. Een minder geoefende zal op 8 K.M. zoowel bij de aflezingen 8000 als 10.000 een schijnbaar volkomen samenvalling der beelden constateeren; het geringste verschilzicht doet de aflezing

daar met een K.M. aangroeien. Op 1000 M. kunnen nog toevallige fouten voorkomen van ruim 25 M., op 400 M. nog van circa 5 M.

Gevolgtrekkingen. Uit het voorgaande volgt, dat met het instrument geen nauwkeurige resultaten verwacht kunnen worden, doch dat het zich bij uitstek leent voor het gebruik bij de vuurleiding van infanterie, mitrailleurs, licht veld- en berggeschut.

Voor topografische metingen op de gebruikelijke schalen moet het in algemeenen zin ongeschikt worden geacht wegens het groote bedrag der toevallige waarnemingsfouten. Bij planchetwerk op 1:25.000 zal de afstand tot het in kaart te brengen terrein niet kleiner behooren te zijn dan 1 K.M. wegens de overzichtelijkheid, en niet grooter dan 4 K.M. om de juistheid der grafische insnijding niet in gevaar te brengen; toevallige waarnemingsfouten van 20-400 M. zijn daarbinnen niet uitgesloten.

Het instrument kan bij de terreinopneming echter goede diensten bewijzen voor:

a. de opneming van vulkaankraters voor de tachymetrie naar ontoegankelijke, vaak slechts uit één enkel punt zichtbare partijen op geen grooteren afstand verwijderd dan 500 M. De toevallige fouten kunnen dan nog 5 M. bedragen d.i. circa 10 M. in de betrekkelijke ligging van 2 details.

b. het meten van breede rivieren met moerassige oevers, waar de dradenafstandmeter niet of slechts gebrekkig toepassing kan vinden; opstelling in een stil liggende, stabiele prauw is dan noodig. Bij de veelal in rizophoren vervaagde oevers is een meetfout, vooral op de kleinere schalen, niet zoo ernstig.

c. vluchtige metingen op kleine schaal, waar met uitzondering van de voorwaartsche insnijding en van den pas elk ander hulpmiddel tot het meten van afstanden wordt gemist.

In al deze gevallen zal het aanbeveling verdienen den afstand af te leiden uit de uitkomsten, verkregen door meerdere zelfde waarnemingen.

Opmerking. Een verticaal streepje, dwars op de scheidingslijn tot betere onderkenning van de samenvalling van minder markante punten als boomtoppen enz, wordt bij onderwerpelijk instrument gemist.

DE BEPALING VAN DE GEOGRAFISCHE LENGTEN VAN DE ASTRONOMISCHE PUNTEN OP SUMATRA MET BEHULP VAN DRAADLOOZE TIJDSEINEN.

DOOR

Ir. J. H. G. SCHEPERS.

Inleiding. Aangezien de uitgestrekte laagvlakten op Sumatra (Rokan, Siak, Kampar, Indragiri en de kuststreken van Djambi, Palembang en Lampongsche Districten) zich niet leenen tot een behoorlijke triangulatie wegens den grooten afstand tot het net van primaire en secundaire punten en de zware begroeiïng, moet aldaar de plaats van de vaste punten op het aardoppervlak astronomisch worden bepaald door meting van de geografische breedte en lengte, ook al is — o. a. tengevolge van schietloodafwijkingen — deze wijze van plaatsbepaling aanmerkelijk onnauwkeuriger dan een triangulatie.

De geografische breedte wordt in den regel bepaald door circummeridiaanswaarnemingen op sterren; bij de triangulatie-brigade worden zoo mogelijk 2 sterren N en 2 sterren Z geobserveerd, elke ster in 6 kijkerstanden, n. l. driemaal K. L. en driemaal K. R.

Wat de bepaling van de geografische lengten betreft, komt deze neer op het bepalen van het lengteverschil met een vast station, waarvan de lengte ten opzichte van den aangenomen nulmeridiaan nauwkeurig bekend is. Het bepalen van dit lengteverschil met het vaste station is identiek met het bepalen van het tijdsverschil op eenzelfde oogenblik. Bij de in de jaren 1902 t/m 1906 uitgevoerde chronometerreizen in de Lampongsche Districten en in Palembang werd dit tijdsverschil bepaald door den tijd van het eene station over te brengen naar het andere station met behulp van chronometers; men is daarbij evenwel geheel afhankelijk van een regelmatigen gang van de chronometers over een vrij lang tijdsverloop.

Een andere methode om het lengteverschil tusschen 2 stations te bepalen, een methode die bij telegrafische lengtebepalingen wordt toegepast, bestaat daarin, dat van eenzelfde sein het tijdstip door beide waarnemers op hun uurwerken wordt bepaald; *op welk moment dit tijdsein wordt gegeven is daarbij onverschillig,* als het maar door *beide* waarnemers wordt waargenomen. Is nu:

U_v = de aanwijzing van het uurwerk op het station met bekende geogr. lengte (vaste station) bij het opvangen van het tijdsein,

C_v = de correctie van het uurwerk op het vaste station bij het opvangen van het tijdstip,

U_r, C_r = de overeenkomstige grootheden op het station, waarvan de lengte bepaald moet worden (reizend station),

λ = het lengteverschil in tijdmaat van het vaste en het reizende station, positief gerekend als het reizende station oostelijk van het vaste station is gelegen,

L = de geografische lengte van een station ten opzichte van den nulmeridiaan, aangevende hoeveel het station beoosten den nulmeridiaan is gelegen,

dan wordt gevonden:

$$L_r = L_v + \lambda \quad \text{waarin} \quad \lambda = (U_r + C_r) - (U_v + C_v) \qquad (1)$$

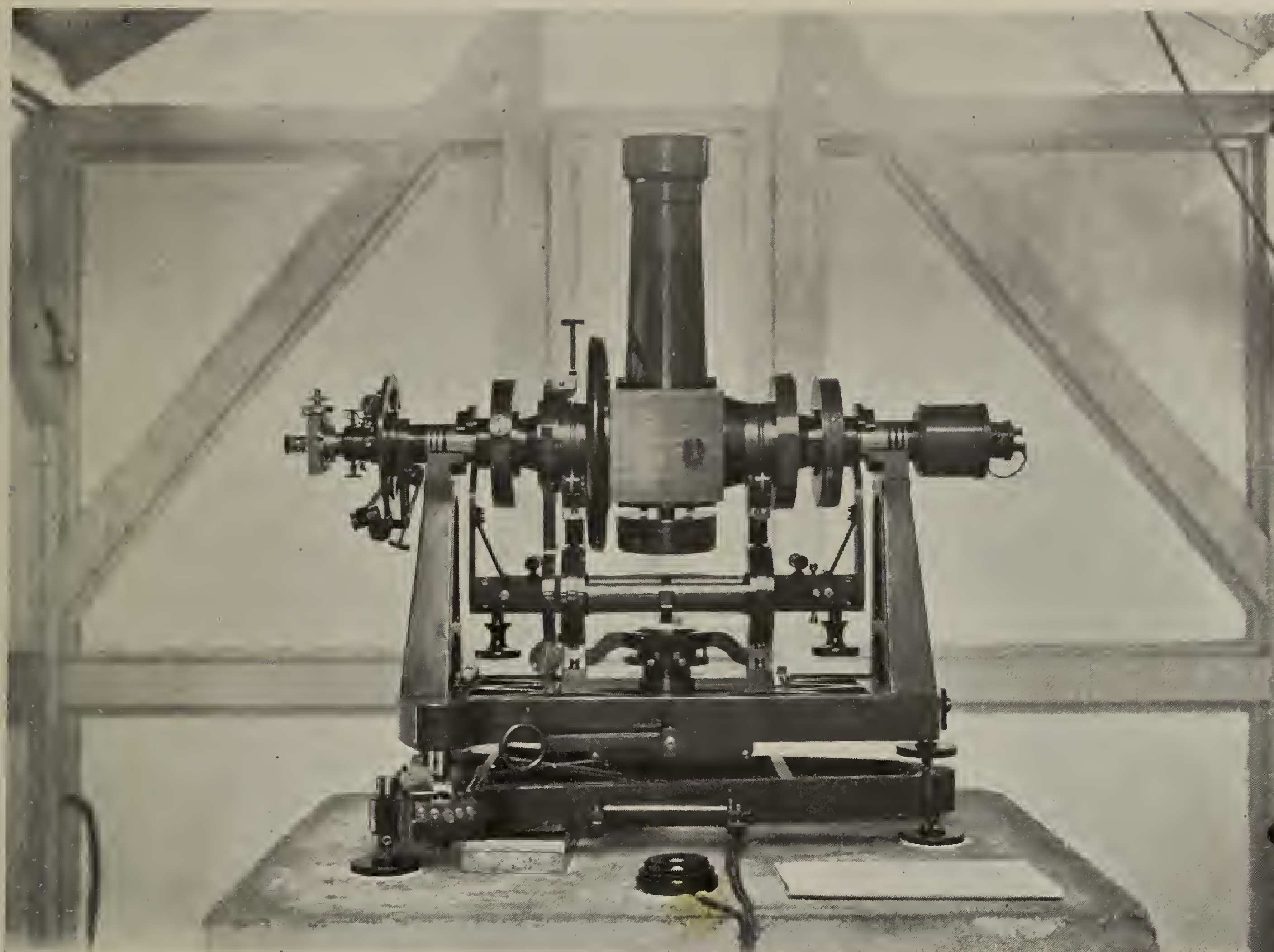


Fig. 1. Het passage-instrument van Bamberg.

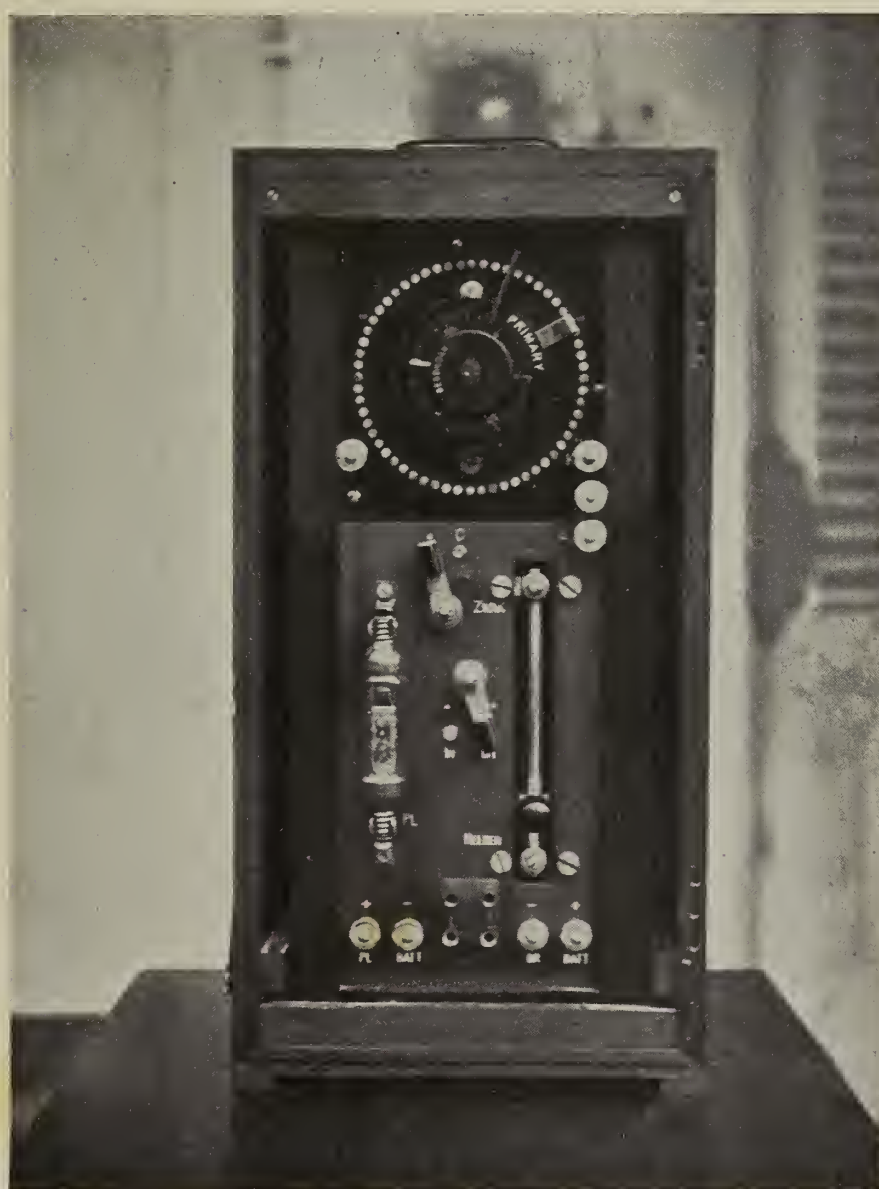


Fig. 6a. Een ontvangtoestel.

Voordat de draadlooze telegrafie zich tot ophaar tegenwoordige hoogte had ontwikkeld, was deze wijze van lengtebepaling door middel van tijdseinen praktisch gesproken alleen mogelijk tusschen 2 stations, die door een telegraaf- of telefoondraad waren verbonden. De draadlooze telegrafie heeft de mogelijkheid geopend tusschen twee willekeurige punten het lengteverschil te bepalen; daartoe is slechts noodig, dat een draadloos zendstation tijdseinen uitzendt, voldoende krachtig om zoowel op het vaste station als op het reizende station gehoord te worden; de waarnemers op de astronomische stations hebben dan behalve hun astronomische instrumenten, alleen een ontvangtoestel noodig om de tijdseinen op te vangen.

De toepassing van deze methode voor de lengtebepalingen in Sumatra is eerst mogelijk geworden door den bouw van het zendstation Indië — Holland op den G. Malabar nabij Bandoeng. Wel is waar werden de tijdseinen niet gegeven met den 2400 K.W. zender, die bestemd is voor den dienst Indië — Holland, maar de met 100 K.W. gegeven tijdseinen kunnen door geheel Indië met een eenvoudig ontvangtoestel worden opgevangen; de golflengte bedraagt normaal 8800 M, alleen werd bij het monteeren van de groote antenne tijdelijk met een hulpantenne geseind met 6000 M. golf.

Het bezwaar van het nog niet onafgebroken werken van Malabar werd in zooverre ondervonden, dat de tijdseinen gegeven werden even voor het begin van de correspondentie met Holland; de telegrafist was dan klaarblijkelijk juist wakker en gaf een enkel maal wel eens blijken van nog niet *geheel* wakker te zijn. Daar het begin van de correspondentie met Holland afhankelijk was van het jaargetijde, werd ook het tijdsein, dat tòt 1 Juli omstreeks middernacht werd gegeven, nà 1 Juli om 1ᵘ 's nachts geseind.

Inrichting der stations, aard der tijdseinen.

1°. **Het „vaste" station** werd gevormd door den observatiepilaar van het Meteorologisch Observatorium te Weltevreden, op welken pilaar voor de tijdsbepalingen een nieuw passage-instrument van Bamberg (fig. 1), eigendom van het Observatorium, was opgesteld. De tijdsbepalingen geschiedden hier dus met behulp van meridiaanpassages van fundamentaalsterren; de tijdstippen van de sterspassages over de verticale draden aan het dradennet werden geregistreerd met behulp van een chronograaf van Fuess (eigendom van Ir. Vôute), voorzien van 3 registreernaalden.

De middelste naald werd in beweging gebracht door de pendule Riefler 308 (met automatisch electrische opwinding), welke dus de secunde-punten op de registreerstrook aangaf; een der beide andere naalden kon vanuit verschillende punten van het gebouw met behulp van stopcontacten en een snoer met drukcontact in werking worden gezet; stopcontacten bevinden zich o. a. in de observatiehut bij het passage-instrument en in de nabijheid van de andere pendules.

In hetzelfde lokaal (de Wiechert-kamer, waarin o. a. ook de seismografen en barometers zijn opgesteld en welke kamer op constante temperatuur wordt gehouden door middel van dubbele steenen muren en een ingangsportaal) bevinden zich n.l. de pendules Riefler 310 en de Casseres 3, terwijl in de kamer van den hoofd-observator nog de pendule Höhwu 16 is opgesteld; de laatste kamer was niet voor constante temperaturen ingericht; de situatie van het gebouw wordt door fig. 2 verduidelijkt.

Door het triangulatiepersoneel werd geen gebruik gemaakt van Riefler 310,

omdat deze wordt gebezigd voor het ochtendtijdsein van het Observatorium, welk sein iederen dag op hetzelfde tijdstip wordt gegeven, zoodat deze pendule dagelijks wordt bijgezet.

De waarnemingen met het passagesinstrument en de chronograaf gaven dus de correctie van Riefler 308; door middel van pendule-vergelijkingen werden daaruit de correcties van de pendules de Casseres 3 en Hohwü 16 afgeleid. De correcties en gangen van de drie naar middelbaren tijd loopende pendules R 308, d. C. 3 en H. 16 zijn grafisch voorgesteld in fig. 3; d. C. 3 en H. 16 vertoonden geen groote toevallige gangveranderingen, wèl een geleidelijke gangverandering met den tijd (blijkende uit den gebogen vorm van de grafische voorstelling der correcties), terwijl bij R. 308 juist het omgekeerde zich voordeed; den 4^{den} Augustus vertoonde bovendien de berekende correctie van R. 308 een verschil van 2^{sec} met de verwachte correctie, zoodat klaarblijkelijk de pendule tusschen 27 Juli en 4 Augustus een sprong had gemaakt; zij had trouwens een maand noodig om weer op haar verhaal te komen.

Op de grafische voorstelling zijn verder voor alle avonden (behalve de avonden, waarop een tijdsbepaling werd uitgevoerd en op Zon- en feestdagen) door roode en blauwe stippen aangegeven de correctie van R. 308, zooals deze werd afgeleid uit de voorgaande correctie en de gangen van respectievelijk d. C. 3 en H. 16.

De tijdsbepaling op het Observatorium geschiedde zooals gezegd met het passage-instrument met toepassing van de Mayersche formule.

$$C = \alpha - \left\{ U + i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \pm c \sec \delta \right\} \qquad (2)$$

waarin:
- C = correctie van de pendule.
- α = rechte klimming van de ster.
- U = het gemiddelde van de tot den middendraad herleide passage-tijdstippen.
- i = helling van de 2de as, positief als het W. einde te hoog is.
- k = azimut van het vlak loodrecht op de 2de as, positief bij N. W. azimut.
- c = collimatiefout, positief als de hoek tusschen de vizierlijn en het oculaireinde van de 2de as grooter is dan 90°.
- φ = geogr. breedte van het station.
- δ = declinatie van de ster.

Een volledige tijdsbepaling bestond normaal uit 6 à 8 tijdsterren en 1 azimutster; de laatste met een declinatie van 60 — 80°, (in de regel 70 — 80°). Aanvankelijk werden van de tijdsterren de helft met oculair Oost, de andere helft met oculair West geobserveerd en werd bij iedere ster de passage over 19 draden waargenomen; met behulp van de bekende draadafstanden werden dan deze passages herleid tot den middendraad. De collimatiefout werd daarna afgeleid uit de passages van de azimutster, door den kijker na de passage over de eerste 9 draden om te leggen en opnieuw de passage over dezelfde 9 draden te observeeren. Na 8 Mei werd het dradennet van fig. 4 op het oculair gespannen en bij iedere tijdster direct de collimatiefout geëlimineerd door de ster eerst te laten passeeren over de 5 buitenste draden, daarna den kijker om te leggen en de passages van de ster over dezelfde draden opnieuw waar te nemen; bij de langzamer loopende azimutsterren werd toen op dezelfde wijze gemeten met 2 × 7 passages.

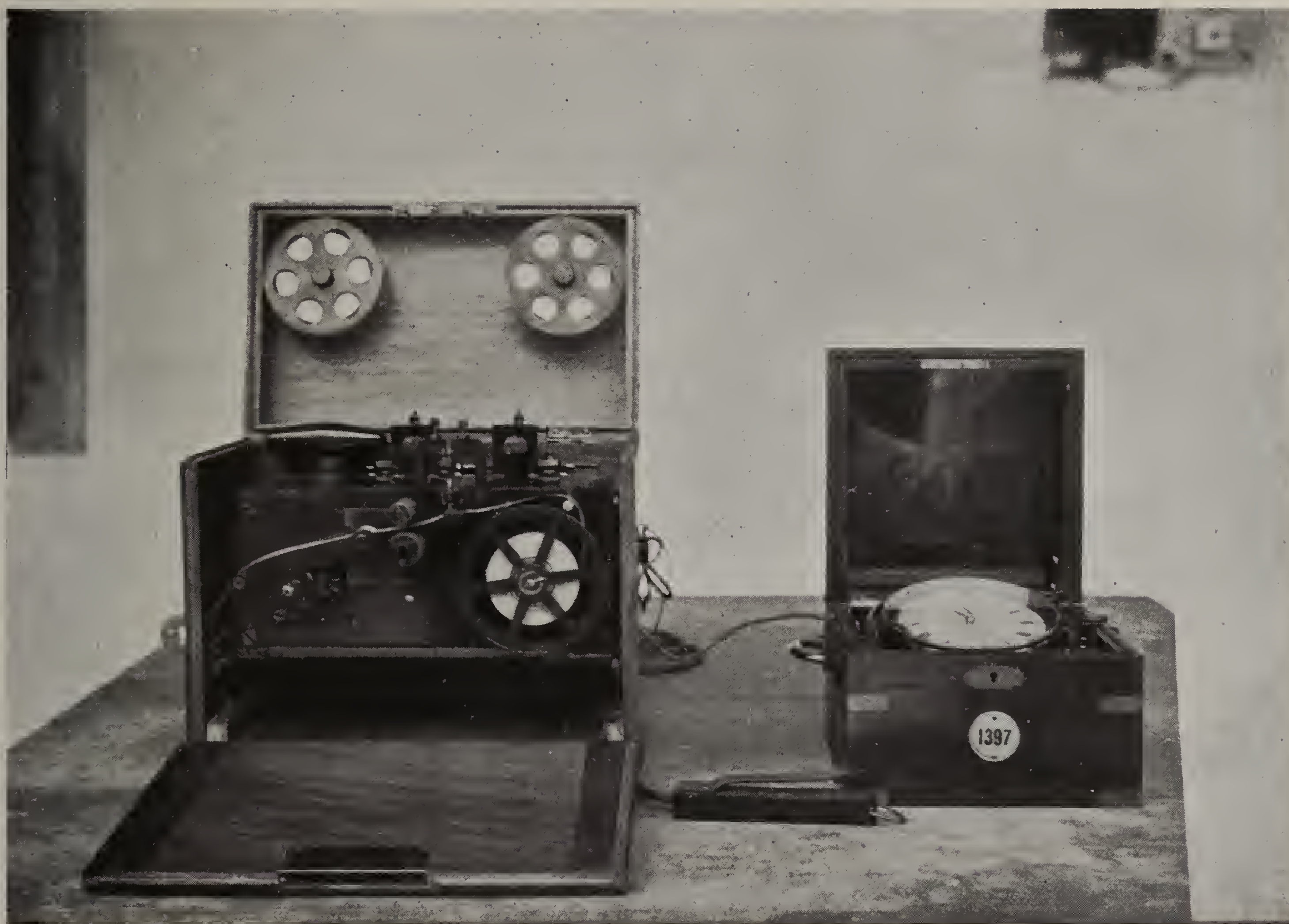


Fig. 7. Een chronometer en chronograaf van Nardin.

In verband met den kleinen gang van R. 308 (— $0.^s35$ per dag) werden voor de verschillende tijdsterren de gemiddelde passagetijdstippen niet tot eenzelfde tijdstip herleid, maar werd aangenomen, dat de gemiddelde waarde behoorde bij het gemiddelde tijdstip van de tijdsbepalingen.

Wat het aantal dagen betreft, dat tusschen twee opvolgende tijdsbepalingen verliep, kan medegedeeld worden, dat dit tengevolge van de weergesteldheid varieerde tusschen 1 en 8 dagen, met een gemiddelde van 4 dagen.

De tijdseinen moesten op het vaste station natuurlijk iederen nacht worden opgenomen, daar niet bekend was op welke nachten de reizende waarnemers zouden observeeren.

Het schema van het tijdsein is voorgesteld in fig. 5 en bestaat uit 3 regels van 25 strepen, elke regel voorafgegaan door waarschuwingspunten, terwijl het geheele sein werd voorafgaan door 5 minuten v's voor de afstemming van het ontvangtoestel.

Waargenomen werden de *uiteinden* van de strepen, d. w. z. de tijdseinen werden met de telefoon van het ontvangtoestel afgeluisterd en de tijdstippen van de streepeinden op de chronograaf geregistreerd met behulp van een drukcontact, zoodat deze tijdstippen gevonden werden volgens aanwijzing van de pendule R. 308; onmiddellijk vóór en na het tijdsein werden verder de drie pendules R. 308, d. C. 3 en H. 6 onderling vergeleken, waaruit dus ook de aanwijzing van de tijdseinen volgens de beide pendules konden worden afgeleid. Van iedere 25 seinen werden steeds de eerste 5 seinen verworpen, terwijl naderhand bij de berekening der lengteverschillen bleek, dat het gewenscht was de geheele eerste regel van 25 seinen niet te gebruiken en deze te beschouwen als „gangmaker" voor de waarnemers.

Behoudens enkele uitzonderingen werden de tijdseinen door Malabar gegeven met een Poulsen zender, welke een rustgolf en een werkgolf geeft, zoodat ook als er niet geseind wordt, in het ontvangtoestel een zingend geluid wordt gehoord; rusttoon en werktoon verschillen van toonhoogte. Algemeen gaven de waarnemers de voorkeur aan tijdseinen met rusttoon boven de tijdseinen zonder rusttoon, zooals die gedurende de montage van de groote antenne te Malabar werden gegeven met een Telefunken zender of wel met een Poulsen zender met geëlimineerden rusttoon (systeem Dr. de Groot). Bij de eerste kwamen zij beter op rythme [1]) en reeds vóór het waarschuwingssein werd de rusttoon gehoord, zoodat het ontvangtoestel afgestemd kon worden.

De tijdseinen werden te Malabar automatisch gegeven met behulp van een getand wiel, dat door middel van een electrischen motor eenmaal in 3 minuten een volle omwenteling maakte; in den omtrek van dit wiel was het tijdsein van fig. 5 (behalve de waarschuwings v's die uit de hand werden gegeven), ingefreesd; zoodra het eene uiteinde van een draaibaren hefboom in zoo'n uitkeeping valt, wordt contact gemaakt en een relais aangetrokken, waardoor de zender in werking wordt gebracht.

De ontvangtoestellen, waarmee zoowel op het „vaste" station „Observatorium Weltevreden" als op de reizende stations het tijdsein werd opgevangen, zijn

[1]) Het bezwaar kan opgeworpen worden, dat dit rythme, behalve van de tijdseinen, afhankelijk is van het maatgevoel van den waarnemer, zoodat het rythme voor verschillende waarnemers verschillend zou zijn. Dit zou zich dan, indien dezelfde tijdseinen worden opgevangen door verschillende waarnemers, moeten openbaren door een geleidelijk relatief verloop der tijdstippen van door hen geregistreerde tijdseinen, welk verschijnsel zich noch bij de bepaling der persoonlijke equaties, noch bij de lengtebepalingen heeft voorgedaan.

voorgesteld in de figuren 6[a] en [b]. De toestellen waren ontworpen door den Radiodienst te Bandoeng en vervaardigd op het atelier van de Post- en Telegrafie te Weltevreden; zij zijn van het type met directe koppeling van den antennekring L D — spoelen — AV, aan den detectorkring LD — 12 — 13 — 14 — AV met het gemeenschappelijk gedeelte LD — AV; verder is de plaatkring 12 — telefooncondensator — 13 — 14 — AV — 0 — 19 — 18 — 11, eveneens direct gekoppeld aan den antennekring (de z. g. spaarterugkoppeling van den detectorkring), teneinde de hoogfrequente trillingen in den plaatkring te laten induceeren op die in den antennekring.

Ontvangt men n. l. zooals met de Malabartijdseinen het geval is, ongedempte hoogfrequente trillingen in den antennekring en brengt men de lamp tot genereeren, d.w.z. in een toestand, waarbij de lamp in den plaatkring ook ongedempte hoogfrequente trillingen opwekt, dan zullen door de terugkoppeling beide op elkaar induceeren en het resultaat zal zijn, dat men in den plaatkring krijgt hoogfrequente trillingen met laagfrequente zwevingen; de eerste gaan niet door de telefoon, maar wel door den telefooncondensator en houden het proces gaande; de laagfrequente zwevingen gaan niet door den telefooncondensator, maar wel door de telefoon en zijn daarin als een toon waarneembaar.

Omtrent den antennekring kan nog worden opgemerkt, dat de binnenspoel draaibaar in den buitenspoel is aangebracht voor verandering van de zelfinductie van dien kring, terwijl de capaciteit van den kring vergroot kan worden, door parallel er mede den condensator C in te schakelen; dit laatste dient hoofdzakelijk voor het uitstemmen van stations met korte golflengte.

Pendulevergelijkingen werden op het vaste station uitgevoerd iederen dag vóór en na het tijdsein en verder vóór en na de tijdsbepalingen. De vergelijkingen werden met de chronograaf uitgevoerd, waarbij de secundentikken van R. 308 automatisch op de strook werden geregistreerd door de pendule zelf, terwijl van elk der pendules d.C. 3 en H. 16, door middel van een drukcontact 30 opvolgende tikken op den band werden geregistreerd. [1])

2e. **De „reizende" stations** werden gevormd door de punten in de laaglanden van Sumatra, waarvan de geografische ligging bepaald moest worden. Twee ploegen waarnemers waren met deze werkzaamheden belast, n.l. de Rokanploeg met als waarnemer het adjunct-hoofd Horsting en als assistent Weise, terwijl bij de Djambiploeg de heeren Gsöllpointner en Grass elkaar als waarnemer en assistent afwisselden. De astronomische uitrusting van iederen ploeg bestond uit één universaalinstrument, 2 chronometers met chronografen van Nardin, één gewone chronometer, 2 ontvangtoestellen, een draad voor het spannen van een antenne en de noodige elementen voor de brand- en plaatbatterij.

Een chronometer van Nardin en bijbehoorende chronograaf zijn voorgesteld in fig. 7; op de balans van den chronometer is een contactwieltje aangebracht, dat iedere secunde den stroom sluit, die door middel van een electromagneet één der pennen van de chronograaf neertrekt; de andere pen kan door den waarnemer met een drukcontact in werking worden gebracht. De voortbeweging van de

---

[1]) De waarnemingen op het „vaste" station werden gedurende het geheele tijdverloop April t/m September uitgevoerd door den Kapitein Goossens, wien hier een woord van lof toekomt voor den ijver en nauwgezetheid waarmee hij zich van zijn taak heeft gekweten



Fig. 9. Een astronomisch station.



Fig. 10. „De sleep".

papierstrook geschiedt met een veeruurwerk, waarvan de snelheid geregeld wordt door een trillingsveer; de normale afstand van twee opvolgende secundenpunten op de strook bedraagt 10 m.M; een nadeel van deze constructie is, dat het afregelen van de trillingsveer een geduldeischende arbeid is.

De inrichting van een astronomisch station is schematisch voorgesteld in fig. 8 en wordt door foto No. 9 verduidelijkt. De waarnemingen op elk der reizende stations geschiedden als volgt:

Op den waarnemingsnacht werden correctie en gang van één der Nardinchronometers bepaald door het meten van sterszenitsafstanden in de nabijheid van den eersten verticaal; een volledige tijdsbepaling bestond uit het meten van minstens 4, als regel 6 zenitsafstanden op een ster O en een zelfde aantal op een ster W, terwijl zoowel vóór als na het tijdsein een volledige tijdsbepaling werd uitgevoerd; uit den aard der zaak werd zooveel mogelijk getracht de 2de correctiebepaling zoo spoedig mogelijk op het tijdsein te doen volgen. De passagetijdstippen van de sterren over de 5 horizontale kijkerdraden werden op de chronograaf geregistreerd, wat de waarnemingen minder vermoeiend maakte dan de vroeger toegepaste oog- en oormethode. Uit de beide correctiebepalingen kon de correctie van den chronometer voor ieder tusschengelegen oogenblik, dus ook voor het moment der tijdseinen, door evenredige interpolatie bepaald worden.

De tijdseinen werden eveneens op de chronograaf geregistreerd; van de 3 regels van 25 seinen moest de waarnemer minstens 40 geldige seinen opgenomen hebben om de lengtebepaling als geslaagd te mogen beschouwen; hij kon dus één regel missen, zoodat, wanneer onverhoopt ook de waarnemer op het vaste station een anderen regel mocht missen, beide waarnemers nog altijd één regel, d.i. 20 geldige seinen gemeenschappelijk hadden.

Wanneer op een avond het triangulatietijdsein niet goed werd opgenomen door het vaste station te Weltevreden en dus de lengtebepaling mislukt was, werden de reizende waarnemers hiervan in kennis gesteld door bij het ochtendtijdsein van het Observatorium de eerste minuut v's te vervangen door één minuut strepen; behalve het triangulatietijdsein tegen middernacht moesten de waarnemers dus ook het daaropvolgende internationale tijdsein om 8^{u} 's morgens opvangen om zeker te zijn van het al- dan niet slagen van de lengtebepaling.

Teneinde contrôle uit te oefenen op den gebruikten observatietijdmeter werden de 3 chronometers onderling vergeleken voor en na de volledige tijdsbepalingen, de breedtebepalingen en de tijdseinen.

De breedtebepaling van een reizend station bestond uit 6 circummeridiaanszenitsafstanden op zoo mogelijk 2 sterren N en 2 sterren Z; bij uitzondering kon met 1 ster N en Z volstaan worden.

Voor het transport te water beschikte iedere ploeg over een motorboot en 4 prauwen; de prauwen waren 10 M. lang, 2 M. breed en hadden beladen een diepgang van 0,5 M; de motorbooten waren in bruikleen afgestaan door het Departement van Marine.

De „sleep" is voorgesteld in fig. 10.

3. **De persoonlijke equaties** d.z. de systematische verschillen in tijdsbepalingen en in het opvangen van tijdseinen van de reizende waarnemers met den waarnemer

op het observatorium te Weltevreden werden zoowel vóór het vertrek der reizende waarnemers als na hun terugkeer bepaald.

Deze bepaling was noodzakelijk, daar, in verband met het groote aantal reizende stations en de twee reizende ploegen, de persoonlijke equaties niet door omwisseling der waarnemers konden worden geëlimineerd.

A. **De persoonlijke equaties in de tijdsbepalingen** tusschen de waarnemers buiten en die op het vaste station werden bepaald door passagewaarnemingen van sterren over de verticale draden van het passageinstrument op het Observatorium. Wel is waar werden de tijdsbepalingen buiten uitgevoerd door metingen nabij de eerste verticaal, dus door het bepalen van zenitshoeken en passagetijdstippen beide, maar de persoonlijke fouten in de zenitsafstanden werden daarbij geëlimineerd door het meten in twee kijkerstanden, zoodat de tijdsbepalingen alleen beinvloed werden door persoonlijke fouten in de passagewaarnemingen.

Noemen wij in het algemeen p^c de persoonlijke correctie, die aan de bepaling van een uurwerkcorrectie zou moeten worden aangebracht om de juiste waarde te vinden, en wel p^c_v de correctie voor den waarnemer op het vaste station en p^c_r die voor den waarnemer op het reizend station, dan kan de voor de lengtebepaling benoodigde correctie $p^c_r - p^c_v$ voor het persoonlijk verschil worden bepaald uit passagewaarnemigen.

Is n. l. van een waarnemer de persoonlijke correctie bij een ster*passage* p^p, dan is als gevolg daarvan de persoonlijke correctie in de correctie van het uurwerk $- p^p$, zoodat $p^c = - p^p$, en gesteld kan worden:

$$p^c_r - p^c_v = -(p^p_r - p^p_v) \tag{3}$$

De correctie $(p^p_r - p^p_v)$ kan nu bepaald worden uit passagewaarnemingen op 2 sterren, telkens met omlegging van den kijker in het midden en verwisseling van de waarnemers R en V; gebruikt werden sterren met een declinatie tusschen $+30^\circ$ en -30°, zoodat de snelheid van de sterren overeenkwam met die bij normale tijdsbepalingen.

De waarnemingen geschiedden dan als volgt:

Ster I.

Waarnemer R observeert de passage over de draden $1\ {}^t/_m\ n$; waargenomen tijdstippen $1_r\ {}^t/_m\ n_r$.

Omlegging van den kijker.

Waarnemer V neemt de passages waar over dezelfde draden $n\ {}^t/_m\ 1$; waargenomen tijdstippen $n'_v\ {}^t/_m\ 1'_v$.

Ster II.

Waarnemer V observeert de ster over de (zelfde) draden $1\ {}^t/_m\ n$; waargenomen tijdstippen $1_v\ {}^t/_m\ n_v$.

Waarnemer R neemt waar op de draden $n\ {}^t/_m\ 1$; waargenomen tijdstippen $n'_r\ {}^t/_m\ 1'_r$.

Uit deze waarnemingen op één sterrenpaar kan één waarde van $p^p_r - p^p_v$ worden berekend.

Uit de waarnemingen op ster I vindt men n. l. voor draad 1, indien, evenals boven, p^p de persoonlijke correcties voorstellen op de passagetijdstippen:

$2\ c_1 = 2$ x equatoriale collimatiefout van draad $1 = \left\{ (1'_v + p^p_v) - (1_r + p^p_r) \right\} \cos \delta_I$

of $(p_r^p - p_v^p) \cos \delta_I = (1'_v - 1_r) \cos \delta_I - 2 c_I$

Een dergelijke uitdrukking kan voor elk der 5 draden worden opgesteld; door sommeering wordt dan uit de waarnemingen op ster I afgeleid als n = het totaal aantal draden en d het passagetijdstip over een willekeurigen draad voorstelt:

$$n \cos \delta_I \, (p_r^p - p_v^p) = \cos \delta_I \, \Sigma_I \{ (d'_v - d_r) \} - 2 \Sigma c \qquad (4)$$

Door verwisseling van de indices v en r wordt uit de waarnemingen op ster II afgeleid,

$$- n \cos \delta_{II} \, (p_r^p - p_v^p) = \cos \delta_{II} \, \Sigma_{II} \{ (d'_r - d_v) \} - 2 \Sigma c \qquad (5)$$

waaruit na eliminatie van Σc door aftrekking wordt opgelost,

$$n \, (\cos \delta_I + \cos \delta_{II}) \, (p_r^p - p_v^p) = [\cos \delta_I \, \Sigma_I \{ (d'_v - d_r) \} - \cos \delta_{II} \, \Sigma_{II} \{ (d'_r - d_v) \}] \quad (6)$$

zoodat $p_r^p - p_v^p$ is te berekenen.

In deze formule stellen dus d en d' voor de tijdstippen van passage der ster over een willekeurigen draad en wel d vóór de omlegging, d' over denzelfden draad ná de omlegging; de indices v en r geven den waarnemer aan en n het aantal draden waarover de passage werd waargenomen.

In verband met (3) wordt hieruit afgeleid:

$$p_r^c - p_v^c = \frac{1}{n(\cos \delta_I + \cos \delta_{II})} [\cos \delta_{II} \, \Sigma_{II} \{ (d'_r - d_v) \} - \cos \delta_I \, \Sigma_I \{ (d'_v - d_r) \}] \quad (7)$$

Wegens de noodzakelijkheid om den kijker van het instrument door te slaan konden slechts de uiterste 5 draden van het in fig. 4 voorgestelde dradennet gebruikt worden. Uit den aard der zaak werd niet met één sterrenpaar volstaan; als regel werden 10 sterrenparen genomen en werd het gemiddelde van de 10 waarden $p_r^c - p_v^c$ als de juiste aangenomen.

Voor de correcties $p_r^c - p_v^c$ werden ondervolgende waarden gevonden, waarbij steeds kapitein Goossens als vaste waarnemer fungeerde:

	Horsting	Gsöllpointner	Grass
vóór vertrek	+ 0^s.288 ± 0.043	+ 0^s.251 ± 0.012	+ 0,349 ± 0.073
nà vertrek	+ 0,157 ± 0.022	+ 0.110 ± 0.007	+ 0,019 ± 0.072

Opgemerkt moge nog worden, dat door den waarnemer Grass slechts op één station in Djambi de lengtebepaling werd uitgevoerd, terwijl op de overige Djambi-stations de waarnemingen door den heer Gsöllpointner werden verricht.

Van de m. f. bleven dus alleen die van den waarnemer Gsöllpointner beneden den redelijkerwijze te stellen eisch van 0^s.01; de oorzaak moet gezocht worden in

te weinig training van de waarnemers Horsting en Grass, terwijl wegens tijdsgebrek de berekening der persoonlijke equaties eerst plaats kon vinden nà het vertrek der waarnemers.

Tevens blijkt dat in het algemeen 10 sterrenparen de persoonlijke equatie niet met voldoende nauwkeurigheid geven. Wat de verschillen betreft tusschen de persoonlijke equaties vóór het vertrek en na terugkomst, deze zouden bij de waarnemers Horsting, Grass nog geweten kunnen worden aan de onnauwkeurigheid der bepalingen zelf, maar bij den waarnemer Gsöllpointner is het verschil zeker reëel. Bij de berekening der lengteverschillen werd verder voor alle deze waarnemers aangenomen, dat de verandering evenredig was met den tijd.

Uit het bovenstaande blijkt evenwel de wenschelijkheid om aan de bepaling der persoonlijke equaties meer zorg te besteden en de waarnemers nog meer te laten oefenen, al is dit ook bezwaarlijk, in verband met het feit, dat de waarnemers eind Maart vertrekken en dus de oefeningen vallen in den West-moesson.

B. **De persoonlijke equaties in het opvangen van tijdseinen.** Noemen wij p^u de correctie, die aan het door een waarnemer op zijn uurwerk bepaalde tijdstip van het tijdsein moet aangebracht worden voor de persoonlijke opvatting van dien waarnemer, dan is de correctie, die aan het lengteverschil tusschen het reizende en het vaste station moet worden aangebracht voor de persoonlijke opvattingen van den reizenden waarnemer R en den vasten waarnemer V, gelijk te stellen aan $(p_r^u - p_v^u)$.

Deze waarde kan bepaald worden, indien beide waarnemers de tijdstippen van het tijdsein op hetzelfde uurwerk bepalen, welke waarnemingen op het observatorium werden uitgevoerd. Beide waarnemers luisterden de seinen af aan eenzelfde ontvangtoestel, dat voorzien was van twee telefonen: de tijdseinen bestonden uit het gewone triangulatiesein, waarvan de einden der strepen door beide waarnemers geregistreerd werden op den band van de Fuess chronograaf, welke zooals boven werd vermeld, voorzien is van 3 naalden (één voor de pendule R. 308 en één voor iederen waarnemer).

Is U het waargenomen tijdstip van een sein, t het juiste tijdstip, bevrijd van persoonlijke fouten, dan is,

$$t = U_r + p_r^u \quad \text{en} \quad t = U_v + p_v^n$$

zoodat:

$$p_r^u - p_v^u = U_v - U_r \tag{8}$$

Ter vermijding van den invloed van de traagheid der chronograafpennen, wisselden de waarnemers iederen avond na het halve aantal waarnemingen van drukcontact.

Voor de bepaling van de persoonlijke equaties werd door Malabar het triangulatie-tijdsein op dien avond 5 keer achter elkaar gegeven, d.i. dus per avond $5 \times 3 = 15$ regels, waarvan de achtste regel niet werd opgenomen, maar gebruikt voor omwisseling der waarnemers. Gewoonlijk werd dit sein voor de bepaling der equatie gedurende 2 avonden opgenomen, dus met een totaal van 28 regels of 560 geldige seinen.

Voor de waarde $p_r^u - p_v^u$, waarbij weer Kapitein Goossens als vaste waarnemer fungeerde, werd gevonden:

	Horsting	Gsöllpointner	Grass
vóór vertrek	$+ 0^s.127 \pm 0.006$	$+ 0^s.004 \pm 0.006$	$+ 0^s.023 \pm 0.008$
nà terugkomst	$+ 0.081 \pm 0.008$	$+ 0.011 \pm 0.004$	$- 0.006 \pm 0.005$

Deze equaties vertoonen dus een aanmerkelijk betere overeenstemming dan die in de tijdsbepalingen, terwijl ook de m. f. veel kleiner zijn; in den vervolge zal getracht worden ook de persoonlijke equaties der tijds bepalingen met denzelfden graad van nauwkeurigheid te bepalen, dus met een m. f. van $\pm 0^s.01$.

Ook deze equaties werden beschouwd als evenredig veranderlijk met den tijd, behalve die van den waarnemer Gsöllpointner, voor wien een gemiddelde waarde werd aangenomen.

4. **De berekening van de lengteverschillen der buitenstations met den observatiepilaar van het Observatorium te Weltevreden.** Wanneer de uurwerken op het vaste station en op de buitenstations geregeld zijn naar dezelfde tijdsoort (dus alle òf naar sterretijd òf naar middelbaren tijd) kan het lengteverschil eenvoudig worden gevonden door de waarde λ uit formule 1) te vermeerderen met de correcties voor persoonlijke verschillen, dus met:

$$(p_r^c - p_v^c) + (p_r^u - p_v^u).$$

In het onderhavige geval waren evenwel de pendules op het vaste station geregeld naar middelbaren tijd, daarentegen de chronometers van de reizende waarnemers naar sterretijd; voor de berekening werden daarom de tijdstippen naar middelbaren tijd, waarop het tijdsein op het vaste station werd opgenomen, herleid tot sterretijd; deze herleiding werd gesplitst in twee gedeelten, n.l.,

1ste. de herleiding tot sterretijd van het tijdstip aangegeven door de minuut, voorafgaande aan het eerste sein.

2de de herleiding van de tijdsverloopen tusschen elk sein en de ad. 1 bedoelde minuut.

Geven wij nu in het onderstaande de boven-indices s en m aan de sterre- of middelbaren tijd en de onder-indices r en v aan de reizende en de vaste waarnemers en noemen wij:

T = het gemiddelde tijdstip der ontvangen geldige seinen in sterre- of middelbaren tijd,

U = de aanwijzing van het uurwerk in uren en minuten, op het moment van het eerste geldige tijdsein,

u = de gemiddelde aanwijzing der bijbehoorende secunden van de tijdseinen,

C = de uurwerkcorrectie op het tijdstip der aanwijzing U + u,

p^u = de correcties voor de aanwijzing u wegens persoonlijke fout van den waarnemer bij het opnemen der tijdseinen,

p^c = de correctie voor de uurwerkcorrectie C wegens persoonlijke fout van den waarnemer bij de tijdsbepaling,

dan wordt gevonden:

$$
\begin{aligned}
\lambda_{r-v} = \; & T^s_r - T^s_v = T^s_r - (T^m_v + \text{red. tot sterretijd}) = \\
= \; & (U^s_r + u^s_r + C^s_r + p^u_r + p^c_r) - \\
& - \{U^m_v + u^m_v + C^m_v + p^u_v + p^c_v + \text{red. st. t. } (U + u + C)\} = \\
= \; & (U^s_r + u^s_r + C^s_r + p^u_r + p^c_r) - \\
& - \{U^m_v + C^m_v + \text{red. st. t. } (U + C) + u^m_v + \text{red. st. t.}(u) + p^u_v + p^c_v\} =
\end{aligned}
$$

of:

$$
\begin{aligned}
\lambda_{r-v} = \; & [(U^s_r + C^s_r) - \{U^m_v + C^m_v + \text{red. st. t. } (U + C\}] + \\
& + [u^s_r - \{u^m_v + \text{red. st. t. } (u)\}] + \\
& + (p^c_r - p^c_v) + \\
& + (p^u_r - p^u_v). \qquad (9)
\end{aligned}
$$

Teneinde ook de middelbare fouten in de seinwisseling te kunnen bepalen, werd de 2de term van het rechter lid voor ieder sein afzonderlijk berekend en eerst daarna gemiddeld; de beide laatste termen, n.l. de correcties voor persoonlijke verschillen zijn reeds ad 3 vermeld.

Het tijdstip T^m_v werd op het vaste station afgeleid uit de 3 pendules; na 27 Juli, toen R. 308 den grooten sprong vertoonde, werd deze voor de directe berekening van T^m_v niet meer gebruikt en alleen gebezigd als observatiependule, wat ook toen nog noodzakelijk was, omdat aan haar de chronograaf was gekoppeld; zooals reeds werd medegedeeld maakten pendulevergelijkingen onmiddellijk vóór en nà de tijdsbepalingen en de tijdseinen, het mogelijk alle aánwijzingen en correcties van R. 308 te herleiden tot de overeenkomstige grootheden van de beide andere pendules.

Voor de berekening van de gemiddelde T^m_v, afgeleid dus uit de 3 (of 2) pendules, werden de pendules met haar gewichten in rekening gebracht, welke gewichten, omgekeerd evenredig zijnde met het kwadraat der m.f., werden afgeleid met behulp van de formule (zie jaarverslag 1917 bladz. 20):

$$M_c^2 = \frac{t_2^2}{(t_1 + t_2)^2} M_{c_1}^2 + \frac{t_1^2}{(t_1 + t_2)^2} M_c^2 + \frac{t_2}{t_1} \mu_g^2 \qquad (10)$$

als M_c voorstelt de gevraagde m.f. in de correctie van de pendule op een tijdstip, dat t_1 en t_2 dagen verwijderd is van de voorafgaande en de volgende tijdsbepaling, M_{c_1} en M_{c_2} de m.f. in die tijdsbepalingen en μ_g de middelbare onregelmatigheid in den dagelijkschen gang van de betrokken pendules; de uitdrukking $\frac{t_2}{t_1}$ geeft weer aan, dat de kleinste der beide waarden t_1 of t_2 moet worden genomen.

Als tijdstippen waarvoor de waarde M_c berekend moet worden, gelden hier natuurlijk de gemiddelde tijdstippen van het tijdsein; de beide eerste termen van het rechterlid hebben alleen invloed, wanneer t_1 of t_2 zeer klein zijn (en dus de term met μ_g zeer klein wordt), d.w.z. wanneer een der tijdsbepalingen op den avond van het beschouwde tijdsein wordt uitgevoerd.

De waarden M_{c_1} en M_{c_2} werden berekend uit de tijdsbepalingen zelf en bedroegen gemiddeld $0^s.022$.

De waarden μ_g, d.w.z. de middelbare dagelijksche onregelmatigheid in de pendulegangen, werden voor de 3 pendules bepaald uit de gangen, welke volgden uit de tijdbepalingen met minstens 3 dagen tusschenruimte (teneinde den invloed van de fouten in de tijdsbepalingen zelf tot een minimum terug te brengen).

De gangen g werden voor de berekening van μ_g eerst bevrijd van een eventueele systematische gangverandering met den tijd, door ze gelijk te stellen aan,

$$g = g_o + \frac{1}{2} \Delta_g (\tau_{n-1} + \tau_n) \qquad (11)$$

waarin: g_o = gang op tijdstip τ_o (27/28 April)

Δ_g = gangverandering per dag

τ_{n-1} en τ_n = aantal dagen verloopen tusschen het tijdstip τ_o en de beide tijdsbepalingen, waaruit de gang g werd berekend.

Met behulp van de methode der kleinste vierkanten, werden vervolgens uit de waarnemingen g voor elk der pendules de grootheden g_o en Δ_g berekend, benevens de middelbare onregelmatigheid μ_g; gevonden werd met één dag als tijdseenheid:

	R. 308	H. 16	d. C. 3
g_o	$= - 0^s.287 \pm 0.010$	$- 0^s.312 \pm 0.016$	$- 1^s.213 \pm 0.012$
Δ_g	$= 0.000$	$+ 0.00086 \pm 0.00019$	$+ 0.00054 \pm 0.00014$
μ_g	$= \pm 0.044$	± 0.045	± 0.033

Bij R 308 werd Δ_g niet berekend, omdat de grafische voorstelling der correcties een rechte lijn en geen kromme bleek te zijn.

Substitutie van de waarden M_{c1} en en M_{c2} en μ_g in form. 10 gaf dus de m.f. in de, voor het gemiddelde moment van het tijdsein, berekende correctie van elk der pendules en dus de gewichten, die voor een bepaalden avond aan het uit elk der pendules berekende tijdstip T_v^m moesten worden toegekend; de correctie zelf werd voor elke pendule berekend door evenredige interpolatie tusschen de uit de voorgaande en volgende tijdsbepaling berekende correcties; met inachtneming der gewichten werd daarna de meest waarschijnlijke waarde van T_v^m berekend.

Deze berekening werd uitgevoerd voor alle voor lengtebepalingen geldige avonden, d. w. z. voor alle avonden, waarop het tijdsein zoowel op het vaste als op een der reizende stations was geobserveerd; het resultaat was, dat als het gewicht van d. C. 3 = 1 wordt gesteld, de gewichten van R. 308 en H. 16, voor de verschillende avonden varieerden van 0.6 tot 0.9.

Bij de reizende waarnemers werd het tijdstip T_r^s alleen berekend uit den observatietijdmeter; dit waren nieuwe Nardin tijdmeters met zeer goeden gang; het aantal observatieavonden, dus gangbepalingen, was te gering om daaruit μ_g te kunnen berekenen en om dus de gewichten van de 3 tijdmeters op dezelfde wijze

als boven met de 3 pendules is geschied in rekening te brengen. Bij de waarnemingen in 1923 zullen evenwel iederen avond 2 series tijdseinen met eenige uren tijdverschil gegeven en opgevangen worden, en kunnen dan met behulp van den berekenden gang van de pendules te Weltevreden, daaruit de gangen van de chronometers met voldoende nauwkeurigheid voor de gewichtsbepaling worden afgeleid.

De volgende lengteverschillen met den observatiepilaar op het Observatorium werden bepaald:

in DJAMBI:				in de ROKANSTREEK:			
Djambi	A. S. 65:	— 12^m	54^s.52	S^{ei} Moerai	A.S. 98:	— 24^m	32^s.48
Mª Tembesi	A.S. 66:	— 14	55.21	Sontang	A.S. 99:	— 24	9.81
Mª Boelian	A.S. 67:	— 14	19.87	Bonai	A.S. 100:	— 23	53.57
S^{ei} Berembang	A.S. 70:	— 12	35.45 [1])	R. Binoeang	A.S. 101:	— 24	34.50
S^{ei} Roehan	T. 2913:	— 15	45.63	Kw. B. Koemoe	A.S. 102:	— 24	28.46
Mandiangin	T. 3006:	— 15	26.91	Tanah Poetih	A.S. 105:	— 23	7.57

5. Middelbare fouten in de berekende lengteverschillen. Uit formule 9 volgt voor de m. f. in een lengteverschil

$$m_\lambda^2 = m^2_{(u_r - u_v)} + m^2_{c_r} + m^2_{c_v} + m^2_{p_c} + m^2_{p_u} \qquad (12)$$

waarin:

$m_{(u_r - u_v)}$ = m. f. in het verschil der door beide waarnemers geobserveerde gemiddelde tijdstippen der tijdseinen.

m_c = m. f. in de correcties van de uurwerken van den „vasten" en den „reizenden" waarnemer op het gemiddelde tijdstip der tijdseinen; voor wat het vaste station betreft, moet daarbij rekening worden gehouden met het feit, dat de correctie werd berekend met gebruikmaking van 3 òf 2 pendules.

m_{p_c} = m. f. in de persoonlijke equatie der waarnemers bij de tijdsbepalingen.

m_{p_v} = m. f. in de persoonlijke equatie der waarnemers bij het ontvangen der tijdseinen.

De waarde $m_{(u_r - u_v)}$ kan bepaald worden uit het aantal van minstens 20 tijdseinen, dat de vaste en de reizende waarnemers gemeenschappelijk hebben geobserveerd; de gemiddelde waarde voor de verschillende lengtebepalingen bedroeg 0.^{s}012, de maximumwaarde 0.^{s}021 (de laatste bij het seinen zonder rustgolf).

De waarde m_{c_r} van de reizende waarnemers kan berekend worden met behulp van form. 10 en gesteld worden op 0.^{s}03 — 0.^{s}06, voor iederen avond afhankelijk van het tijdsverloop tusschen het tijdsein en de dichtsbijzijnde tijdsbepaling.

Met dezelfde formule kan m_{c_v} berekend worden, rekening houdende met het gebruikte aantal pendules; deze waarde was voor elk der 3 pendules gelegen tusschen 0,^{s}02 en 0.^{s}09.

De minimumwaarde hiervan geldt voor de avonden, waarbij op het vaste station zoowel een tijdsbepaling als een lengtebepaling werd uitgevoerd; deze minimum-

[1]) Gevonden werd — 2^m 35^s.45, zoodat waarschijnlijk bij het aflezen van den chronograafband een fout van 10 minuten is gemaakt

waarde wordt dus praktisch gesproken niet beinvloed door den gang van de pendules, stelt dus uitsluitend den invloed van de fout in de tijdsbepaling voor, en wordt bijgevolg door het gebruik van meerdere pendules niet verminderd.

De maximumwaarde $0^s.09$ voor m_{c_v} is slechts voor een klein gedeelte ($0^s.02$) het gevolg van de fouten in de tijdsbepaling op het vaste station en grootendeels het gevolg van de gangonregelmatigheden van de beschouwde pendules als gevolg van een groot tijdsverloop tusschen de tijdsbepaling op het vaste station en de lengtebepaling; dit gedeelte wordt door het gebruik van méér dan één pendule aanmerkelijk verminderd.

Praktisch gesproken is dan ook de waarde m_{c_v} voor het gemiddelde van 3 of 2 pendules gelegen tusschen de grenzen $0^s.02$ — $0^s.06$.

De waarde m_{p_c}, de m. f. in de persoonlijke equatie bij de tijdsbepalingen, moet gesteld worden op $0.^s05$; wel is waar is de eigenlijke waarnemingsfout voor de waarnemers Horsting en Gsöllpointner geringer, maar de verschillen tusschen de waarden van de persoonlijke fout vóór het vertrek en nà terugkomst wijzen op veranderingen in de persoonlijke equatie, welke de eigenlijke waarnemingsfouten daarin aanzienlijk overtreffen en oorzaak zijn van onzekerheid in de aan te nemen waarde voor die equatie (zie ad. 3).

De waarde m_{p_u}, de m. f. in de equatie bij de tijdseinen, is aanmerkelijk geringer en kan op $0.^s01$ worden gesteld (zie ad 3).

Worden bovenstaande waarden in form. 12 gesubstitueerd, dan wordt gevonden voor de maximum waarde van de m. f. in de lengte van de in het jaar 1922 bepaalde astronomische punten:

$$m_\lambda \text{ (max.)} = 0.^s 1 = 45 \text{ M.}$$

en voor de minimum waarde van de m. f.:

$$m_\lambda \text{ (min.)} = 0.^s065 = 30 \text{ M.}$$

6. **Beschouwingen naar aanleiding van het bovenstaande.** De vraag rijst of het mogelijk is de nauwkeurigheid van de op bovenbeschreven wijze uitgevoerde lengtebepaling te verhoogen en welke graad van nauwkeurigheid in het gunstigste geval is te bereiken.

Uit het ad. 5. medegedeelde blijkt, dat $m_{(u_r - u_v)}$ en m_{p_u} slechts zeer geringen invloed hebben op de eindwaarde m_λ, daar deze hoofdzakelijk beheerscht wordt door m_{c_r}, m_{c_v} en m_{p_c}.

De waarde m_{c_r} kan tot een minimum teruggebracht worden door op de reizende stations een der volledige tijdsbepalingen onmiddellijk vóór of nà het tijdsein uit te voeren en wanneer dit door weersomstandigheden niet mogelijk is, den invloed van onregelmatigheden van den chronometergang te verminderen door evenals ad 4 voor het vaste station met de pendules is geschied, het gemiddelde tijdstip van de seinwisseling uit meerdere goed loopende chronometers te bepalen, door herhaalde chronometervergelijkingen gedurende den waarnemingsnacht. Dit laatste geschiedde ook nu reeds, maar in het vervolg zullen — zooals boven reeds werd medegedeeld — op iederen avond 2 series tijdseinen worden gegeven, n.l. om 9^u 's avonds en om 12^u nachts, zoodat meer gelegenheid bestaat een volledige tijdsbepaling onmiddellijk vóór of nà het tijdsein uit te voeren.

Echter zal het nooit mogelijk zijn de waarde m_{c_r} te brengen beneden de m.f. in een volledige tijdsbepaling, welke voor 2 sterren, met waarneming in 6 kijkerstanden op iedere ster en passage over 5 draden te stellen is op $0^s.02$ à $0^s.03$.

De waarde m_{c_v} wordt eveneens beheerscht door het tijdsverloop tusschen de lengtebepaling en dichtstbijzijnde tijdsbepaling met het passageinstrument en is dus afhankelijk van het aantal heldere avonden te Weltevreden; de minimumwaarde van m_{c_v} geldt weer, wanneer tijdsbepaling en lengtebepaling op denzelfden avond vallen en is te stellen op $0^s.02$.

De waarde m_{p_c} eindelijk is alleen te verminderen door alle waarnemers, ook zij die eventueel het vorige jaar reeds hebben geobserveerd, gedurende minstens één maand voor hun vertrek op tournée grondig te oefenen. Het blijft evenwel zelfs dàn nog de vraag of het persoonlijk verschil tusschen de waarnemers buiten en dien op het vaste station constant blijft, aangezien de laatste nagenoeg iederen avond observeert en de reizende waarnemers ongeveer eens per week; zelfs voor de vooraf volledig geoefende waarnemers Goossens_v — Gsöllpointner_r bleek de persoonlijke equatie gedurende een tijdsverloop van 6 maanden veranderd van $0^s.25$ tot $0^s.12$, niettegenstaande de m.f. in elk dezer waarden slechts $\pm$ $0.^s01$ bedroeg.

In het gunstigste geval kan misschien voor m_{p_c} een waarde van $0^s.02$ bereikt worden.

Substitutie van deze minimumwaarden in form. 12 leert, dat voor de m.f. in de op boven beschreven wijze bepaalde lengte van een astronomisch punt geen kleinere waarde is te bereiken dan $0^s.04$ à $0^s.05$ of rond 20 M.

Voegen wij hierbij de m.f. in de geografische breedte, welke bij bepaling uit 2 sterren N en 2 sterren Z, dus in het gunstigste geval 24 kijkerstanden, te stellen is op $\pm 0''.4 = \pm 12$ M, dan kan de m.f. in de absolute ligging van een astronomisch station, uitsluitend tengevolge van waarnemingsfouten, in het gunstigste geval gesteld worden op $\pm$ 25 M en dus de m.f. in den onderlingen afstand van twee astronomische punten op $25\sqrt{2} = 35$ M.

Hieruit volgt, dat in de relatieve ligging van twee astronomische punten, die moeten dienen voor aansluiting van een polygoonmeting bij de opname, fouten van 75 M, uitsluitend tengevolge van waarnemingsfouten, niet onmogelijk zijn, terwijl fouten van 75 — 125 M, hoewel weinig waarschijnlijk, niet geheel zijn uitgesloten [1]).

Deze punten kunnen dan ook alleen dienen om het ophoopen van fouten in de kaarteering over groote afstanden te voorkomen en dus het groote verband in de kaart te handhaven.

Behalve de waarnemingsfouten bij de astronomische plaatsbepaling zijn bij de aansluiting van de topografische veelhoeksmetingen aan de astronomische punten ook de relatieve schietloodafwijkingen tusschen die punten van belang.

De lineaire afstand op de ellipsoïde van twee punten, afgeleid uit astronomische

---

1) De kans op fouten $>$ 75 M is ongeveer 4 %, de kans op fouten $>$ 100 M ongeveer 3 ‰.

waarnemingen, wordt n.l. beheerscht door den hoek tusschen de beide normalen in die punten, aangezien de astronomische plaatsbepaling ten slotte neerkomt op het meten van zenitsafstanden (van sterren); bij de topografische opneming wordt daarentegen de directe lengte van den boog gemeten en deze beide lengten behoeven niet overeen te komen.

Zijn n.l. in fig. 11 P_1 en P_2 twee punten op het aardoppervlak (voor het gemak van de voorstelling als bol beschouwd), dan is $P_1 P_2 = s$ de topografisch gemeten afstand, waarbij een middelpuntshoek β tusschen de theoretische normalen MP_1 en MP_2 behoort. Wijken evenwel de werkelijke verticalen $P_1 N_1$ en $P_2 N_2$ in P_1 en P_2 af van de theoretische normalen op het boloppervlak, als gevolg van locale schietlcodafwijkingen, dan behoort bij den hoek α tusschen beide verticalen een afstand $P_3 P_4$, waarvan de middelpuntshoek $= \alpha$; de fout $P_1 P_2 - P_3 P_4$ wordt beheerscht door het verschil $\beta - \alpha$, d.i. de relatieve schietloodafwijking.

Deze relatieve schietloodafwijking tusschen 2 punten op een gegeven afstand a van elkaar gelegen, neemt in sterke mate toe bij vermindering van den afstand van de punten tot de storende massa, die de schietloodafwijking veroorzaakt.

Helmert heeft in het 2de deel van „Die math. und physik. Theoriën der höheren Geodäsie", formules gegeven voor den storenden invloed van de *zichtbare* massa's op de richting van de zwaartekracht, afgeleid uit de potentiaal van die massa's.

Uit de formules op bladz. 283 e.v. van bovengenoemd werk volgt voor de schietloodafwijking Λ, in een buiten het gebergte gelegen punt P (fig. 12), als gevolg van de aantrekking van een prismatischen bergrug, die zich loodrecht op de richting AP uitstrekt,

$$\Lambda'' = K'' \left\{ (c - \sigma) \left[\Psi' \sin^2 B - \tfrac{1}{2} \sin 2B \log nat \frac{p}{c - \sigma}\right] + \right.$$

$$\left. + \sigma \left[\Psi' \sin^2 A + \tfrac{1}{2} \sin 2A \log nat \frac{p}{- \sigma}\right] \right\}$$

waarin c, p en σ verhoudingsgetallen van de afstanden tot de hoogte van den bergrug voorstellen (zie fig. 12); voor K″ kan volgens Helmert bldz. 296 gesteld worden $K'' = 0''.C039$.

Met behulp van deze formule zijn benaderingswaarden voor de te verwachten relatieve schietloodafwijkingen in Rokan en Djambi berekend, waarbij gebruik gemaakt is van de in fig. 13 voorgestelde doorsneden, die ontleend zijn aan de „Overzichtskaart van het eiland Sumatra schaal 1 : 1.650.000" jaar 1922; de Rokan doorsnede is genomen gaande door Pasir Pengarajan loodrecht op het Barisan gebergte, de Djambi doorsnede op de zelfde wijze gaande door M^a. Tembesi.

Daar het hier slechts een benadering gold, zijn de termen $\Psi' \sin^2 B$ en $\Psi' \sin^2 A$ verwaarloosd. Verder werden de bergmassa's vervangen gedacht door de in fig. 13 met stippellijnen aangegeven prisma's, zoodat in de Rokan het gebergte vervangen werd door één prisma, in Djambi door de drie prisma's a, b en c; eindelijk werden in de Rokan de afstanden gerekend van den voet van het Barisan gebergte, omdat de astronomische punten daar vrij dicht bij het gebergte moesten worden vooruitgeschoven, terwijl in Djambi de afstanden gerekend werden van

den voet van het Doeabelas gebergte, omdat het eerste punt in de nabijheid van het Doeabelas gebergte is gelegen.

De berekende benaderde waarden van de schietloodafwijking zijn in onderstaanden staat vermeld en bovendien in fig. 13 door een roode lijn grafisch voorgesteld.

SCHIETLOODAFWIJKINGEN IN ROKAN EN DJAMBI.

ROKAN.		DJAMBI.				
Afstand tot den voet v/h Barisan gebergte:	Schietlood-afwijking : Λ''	Afstand tot den voet v/h Doeabelas [1]) gebergte;	Schietloodafwijking Λ''			
			a	b	c	totaal a. + b. + c.
K. M.		K. M.				
0	16''.0	0	4''.3	0''.8	3''.2	8''.3
5	13 .2	5	4 .1	0 .8	2 .0	6 .9
10	11 .7	10	4 .0	0 .8	1 .6	6 .4
15	10 .7	20	3 .8	0 .7	1 .3	5 .8
20	9 .9	30	3 .6	0 .7	1 .1	5 .4
25	9 .1	45	3 .4	0 .6	0 .9	4 .9
30	8 .6	60	3 .2	0 .6	0 .7	4 .5
40	7 .6	90	3 .0	0 .5	0 .6	4 .1
50	6 .9	135	2 .5	0 .5	0 .5	3 .5
60	6 .4	180	2 .1	0 .4	0 .5	3 .0
70	6 .0					
80	5 .6					
90	5 .2					
100	4 .8					
120	4 .4					
150	4 .0					
180	3 .6					
210	3 .2					

[1]) Om de afstanden tot den voet van het Barisan gebergte te vinden, moeten deze afstanden met ± 50 K. M. vermeerderd worden.

Uit den staat en de grafische voorstelling blijkt, dat de verandering van de schietloodafwijking, dus de *relatieve* schietloodafwijking, sterk toeneemt bij vermindering van den afstand tot het gebergte.

In de Rokan bedraagt b. v. voor een onderlingen afstand van 25 K. M. der astronomische punten de relatieve schietloodafwijking respectievelijk:

0 — 25 K.M. :	16''.0 — 9''.1	= 6''.9	= 207 M	= 1/120	
25 — 50 K.M. :	9 .1 — 6 .9	= 2 .2	= 66 M	= 1/380	
50 — 75 K.M. :	6 .9 — 5 .8	= 1 .1	= 33 M	= 1/760	
75 — 100 K.M. :	5 .8 — 4 .8	= 1 .0	= 30 M	= 1/830	
100 — 125 K.M. :	4 .8 — 4 .3	= 0 .5	= 15 M	= 1/1700	
125 — 150 K.M. :	4 .3 — 4 .0	= 0 .3	= 9 M	= 1/2800	enz.

In Djambi vindt men op dezelfde wijze uitgaande van het Doeabelas gebergte:

0 — 25 K.M. :	2″.7 = 81 M = 1/310	
25 — 50 K.M. :	0″.8 = 24 M = 1/1040	
50 — 75 K.M. :	0″.5 = 15 M = 1/1700	enz.

Uit deze getallen blijkt, dat in de onmiddellijke nabijheid van het Barisan gebergte (0 — 25 K.M.) de te verwachten relatieve schietloodafwijking, bij onderlingen afstand van 25 K.M. der astronomische punten, aanmerkelijk grooteren invloed heeft dan de boven meegedeelde redelijkerwijze te verwachten grootste waarnemingsfout van 75 M. in dien onderlingen afstand; zelfs bij een afstand van 75 K.M. van het voorste punt tot den voet van het Barisangebergte bedraagt de relatieve schietloodafwijking voor een onderlingen afstand van 25 K.M. nog 30 M.

Aangezien natuurlijk de waarnemingsfout en de relatieve schietloodafwijking in den zelfden zin *kunnen* optreden, dus elkaar kunnen versterken, moet men bij onderlingen afstand van 25 K.M. der astronomische punten rekenen op de volgende maximum totaalfouten;

ROKAN:

0 — 25 K.M. :	75 + 207 M = 282 M = 1/90
25 — 50 K.M. :	75 + 66 M = 141 M = 1/180
50 — 75 K.M. :	75 + 33 M = 108 M = 1/230
75 — 100 K.M. :	75 + 30 M = 105 M = 1/250
100 — 125 K.M. :	75 + 15 M = 90 M = 1/280
125 — 150 K.M. :	75 + 9 M = 84 M = 1/300

Men kan dus, indien het voorste punt zich op een afstand > 50 K.M. van den voet van het Barisan gebergte bevindt, tusschen twee astronomische punten op onderlingen afstand van 25 K.M. van elkaar gelegen, een grootste totaalfout verwachten van 1/230 van den afstand; ligt het voorste punt op minder dan 50 K.M. van den voet van het gebergte dan neemt deze fout snel toe tot een maximum van 1/90 van den afstand.

Acht men deze relatieve fouten te groot, dan zit er niets anders op dan den onderlingen afstand der astronomische punten te vergrooten; de waarnemingsfout is n.l. bij draadloos bepaalde lengteverschillen onafhankelijk van den afstand en neemt dus relatief af bij vermeerdering daarvan, terwijl hetzelfde het geval is met de verhouding $\frac{\text{relatieve schietloodafwijking}}{\text{onderlingen afstand}}$.

Zoo zou men bij onderlingen afstanden van 50 K.M. in Rokan vinden:

0 — 50 K.M. :	75 M + 9,1 × 30 M = 348 M = 1/140
50 — 100 K.M. :	75 M + 2,1 × 30 M = 138 M = 1/360
100 — 150 K.M. :	75 M + 0,8 × 30 M = 100 M = 1/500

hetgeen op eenige verbetering duidt.

Voor Djambi zouden wij op dezelfde wijze vinden voor de maximum te verwachten fout (de afstanden gerekend vanuit het Doeabelas gebergte):

0 — 25 K.M. : 75 M + 81 M = 156 M = 1/160
25 — 50 K.M. : 75 M + 24 M = 99 M = 1/250
50 — 75 K.M. : 75 M + 15 M = 90 M = 1/280

De nabijheid van het betrekkelijke lage Doeabelas gebergte (hoogste punt 430 M) blijkt dus een tot op 25 K.M. afstand hinderlijke relatieve schietloodafwijking te veroorzaken, zoodat men dus ook, indien een fout van hoogstens 1/250 wordt verlangd, in de nabijheid van een dergelijken heuvelrug, de astronomische punten op grooteren onderlingen afstand dan 25 K.M. zal dienen te plaatsen; bij een afstand van 50 K.M. zou b.v. gevonden worden:

0 — 50 K.M. : 75 + 3,5 $\times$ 30 = 180 M = 1/290.

Liggen twee punten evenwel aan verschillenden kant van een dergelijken heuvelrug, dan werkt op beide de massa van dien heuvel in verschillende richting en bedraagt dus hun relatieve schietloodafwijking het dubbele van de afwijking van elk der beide punten; zoo zou men vinden voor de maximum relatieve fout bij 2 punten aan weerszijden op een afstand van 25 K. M. van een dergelijken rug gelegen.

(+ 25) — (— 25) K. M.: 75 + 2 $\times$ 81 M = 237 M = 1/210.

In het bovenstaande werden alleen benaderingswaarden gegeven voor de schietloodafwijking in de richting van de beschouwde normale doorsnede, veroorzaakt door de zichtbare massa's; een eventueele ontbinding in een N-Z en een O-W richting zou dan de schietloodafwijkingen volgens meridiaan en parallel hebben opgeleverd; bovenstaande getallen hadden alleen ten doel bij benadering een indruk te geven van de grootte van de door de zichtbare massa's veroorzaakte schietloodafwijking.

Een nauwkeuriger waarde van deze schietloodafwijking door de zichtbare massa zou, bij het bestaan van een behoorlijke topografische kaart van de beschouwde gebieden, verkregen kunnen worden door om het beschouwde punt op toenemenden afstanden cirkels te beschrijven, deze door stralen in sectoren te verdeelen en den invloed van de op deze wijze door cirkels en stralen afgesneden zichtbare massa's op de richting van de zwaartekracht te berekenen en daarna te sommeeren; deze wijze van berekening was hier wegens het ontbreken van een topografische kaart (de astronomische punten moeten daarvoor juist den mathematischen grondslag vormen) niet mogelijk. Trouwens de schietloodafwijking wordt niet alleen bepaald door de zichtbare massa's, maar de massaverdeeling in de aardkorst doet daarbij ook haar invloed gelden en heeft, zooals uit vergelijking van berekende en gemeten relatieve schietloodafwijking is gebleken, dikwijls aanmerkelijk grooteren invloed dan de zichtbare massa. Wel kan in het algemeen aangenomen worden, dat in bergterrein ook de onderaardsche massaverdeeling is gestoord en dat dus de *relatieve* schietloodafwijkingen in de nabijheid daarvan het grootste zijn.

Zoo zijn de punten, waarvoor op bldz. 21 van het jaarverslag 1905 de relatieve

schietloodafwijkingen in de richting van den meridiaan ten opzichte van G. Dempoe P. 71 zijn gegeven, alle in de onmiddellijke nabijheid van den voet van het Barisan gebergte gelegen; hetzelfde is het geval met den G. Dempoe zelf, die bovendien op hoogstens 50 K. M. afstand van de grillige zuidkust van de Lampongsche districten is gelegen, waar ondergrondsche massaverschuivingen en breuken niet onwaarschijnlijk zijn.

In de alluviale kuststreken heeft men reden om kleinere *relatieve* schietloodafwijkingen voor dicht bij elkaar gelegen astronomische punten te verwachten, tenzij één of meerdere punten op den rand van een onderaardsch gebergte mochten zijn gelegen [1])

Uit het bovenstaande kunnen de volgende conclusies getrokken worden omtrent den onderlingen afstand van astronomische punten, waarvan de ligging op bovenbeschreven wijze is bepaald (b. v. de lengte draadloos):

1. Men kieze geen astronomische punten op afstanden < 50 K. M. van een hoofdrug met toppen van ruim 2000 M.
2. Ligt het eerste punt op een afstand van 50 — 75 K. M. van het hoofdgebergte dan kieze men den afstand tot het volgende punt ongeveer 50 K. M.
3. Ligt het voorste punt op grooteren afstand dan 75 K. M. van den hoofdrug dan kunnen de opvolgende punten op onderlinge afstanden van 25 K. M. worden gekozen.
4. Bij het passeeren van een betrekkelijk lagen heuvelrug (± 400 M hoogte) kieze men de punten aan weerszijden van dien rug op minstens 25 K. M. van den voet van den rug.

Wordt hierin voldaan dan kan men rekenen op een relatieve nauwkeurigheid van 1/200 à 1/300 van den afstand; wordt grootere relatieve nauwkeurigheid verlangd, dan moeten de astronomische punten op grooteren onderlingen afstand worden gekozen.

Aan de Rokan Kiri ligt het eerste astronomische punt, Soengei Moerai, op ongeveer 50 K.M. van den voet van het Barisan gebergte en zijn de volgende punten op afstand van 16 K.M. gekozen; deze onderlinge afstanden zijn dus te klein [2]).

In Djambi bevindt zich het eerste astronomische punt Mª Tembesi op ongeveer 40 K.M. van het Doeabelas gebergte en op ± 25 K.M. van de uitloopers van den B^t. Marbau; wel ligt in de onmiddellijke nabijheid van het Doeabelas gebergte het astronomisch- geodetisch station Mandiangin en nabij de uitloopers van den B^t. Merbau het astron.- geod. station S. Roan.

Een en ander wordt verduidelijkt door fig. 13, waarin de astron. stations door sterretjes, de astron.-geod. stations door een driehoek met sterretje zijn aangegeven.

In het algemeen kan voor Sumatra gezegd worden dat de astronomische punten op onderlingen afstand van 25 K.M. aan hunne bestemming van contrôle op de

---

1) Dit geval deed zich o. a. voor bij de astronomische waarnemingen door Kol. Everest uitgevoerd in Centraal-Indië, op een punt waar geen bergen zichtbaar waren; naderhand bleek aldaar een schietloodafwijking van 8 à 10″ te bestaan (zie o. a. „Overzicht van de verrichtingen van den Top. Dienst in Britsch-Indië door L. F. van Gent Jaarverslag 1916 bldz. 176).

2) Het brigadehoofd dat naderhand met de leiding van de opneming aldaar zal worden belast, zal dus op geen grootere nauwkeurigheid dan 1/200 mogen rekenen; misschien zal het bij de aansluiting zelfs noodig zijn een astronomisch tusschenpunt over te slaan.

veelhoeksmetingen alleen voldoen bij modderige oevers of kusten, waar bij de opmeting instrument en baken in prauwen moeten worden opgesteld en dus bij de veelhoeksmeting slechts geringe nauwkeurigheid mogelijk is.

Waar de oevers vast zijn, is de relatieve nauwkeurigheid der veelhoeksmeting grooter dan die in den onderlingen afstand van twee astronomische, op 25 K.M. van elkaar gelegen punten en verdient het aanbeveling den afstand der astronomische punten te vergrooten b.v. tot minstens 50 K.M.; deze dienen dan alleen voor het algemeen verband en .... als moreelen steun voor opnemer en inspecteur. Voor de fouten in dergelijke lange metingen met een boussole tranchemontagne, mits met zorg verricht, behoeft men zich niet al te bezorgd te maken. Beschouwen wij in verband met de niet nauwkeurige ligging der astronomische eindpunten de polygoon als een vrijen veelhoek zonder aansluitingsdwang (het ongunstigste geval), dan bedraagt de maximum redelijkerwijze te verwachten dwarsfout voor het midden van een gestrekten veelhoek,

$$d = 3 \frac{m'}{\rho'} \sqrt{Ls}$$

als L de lengte van den halven veelhoek, s de slaglengte voorstelt.

Stellen wij in verband met de vele bochten die in de bovenrivieren voorkomen, de totale lengte van den veelhoek op $1\frac{1}{2}$ maal den hemelsbreed gemeten afstand der astronomische punten dus $2\ L = 1\frac{1}{2} \times 50$ K.M. of $L = 37.5$ K.M., verder $s = 200$ M, dan wordt met $m = 4'$ gevonden

$$d = 3 \frac{4'}{3438'} \sqrt{7.500.000} = \pm\ 9 \text{ à } 12 \text{ M.}$$

Daar de veelhoek niet gestrekt is, maar veel bochten zal vertoonen, is deze waarde te gunstig, maar in ieder geval behoeft deze fout, gezien de fouten in de liggingen der astronomische punten, niet te verontrusten, zelfs al zou $m = 4'$ als te optimistisch moeten worden beschouwd; in verband hiermede zij echter gewezen op de wenschelijkheid, dat de opnemer minstens eens per dag zijn correctie van de boussole bepaalt.

De maximum relatieve fout in de lengte van den veelhoek kan gesteld worden op:

$$r = 3 \frac{\mu \sqrt{n}}{s.n} = 3 \frac{\mu}{s \sqrt{n}}$$

als μ de middelbare lineaire fout in de *lengte* van een slag, n het aantal slagen en s de slaglengte beteekent.

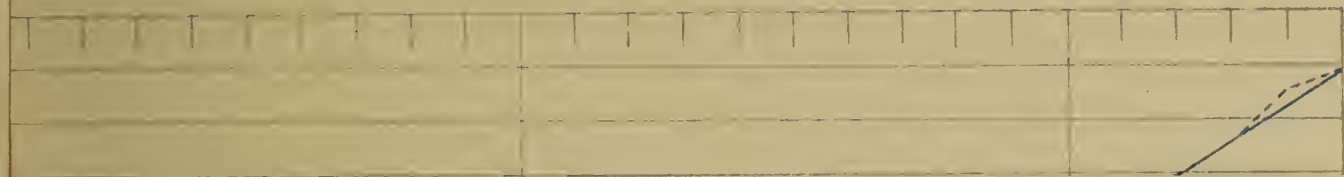
Stellen wij $s = 200$ M, $\mu = 1$ M,

$$n = \frac{75000}{200} = 375,$$

dan wordt gevonden:

$$r = 3 \frac{1}{200 \sqrt{375}} = \frac{1}{1300}$$

een bedrag, dat dus ook aanmerkelijk kleiner is dan de fout in den onderlingen afstand van twee astronomische punten.



G DER BENADERDE
ROKAN - EN DJAMBIGEBIED.

Fig. 13.

1m. M. = 2 K.M.

1m. M. = 200 M.

ng 1m. M. = 0,"50

n.

stations.

ROKAN

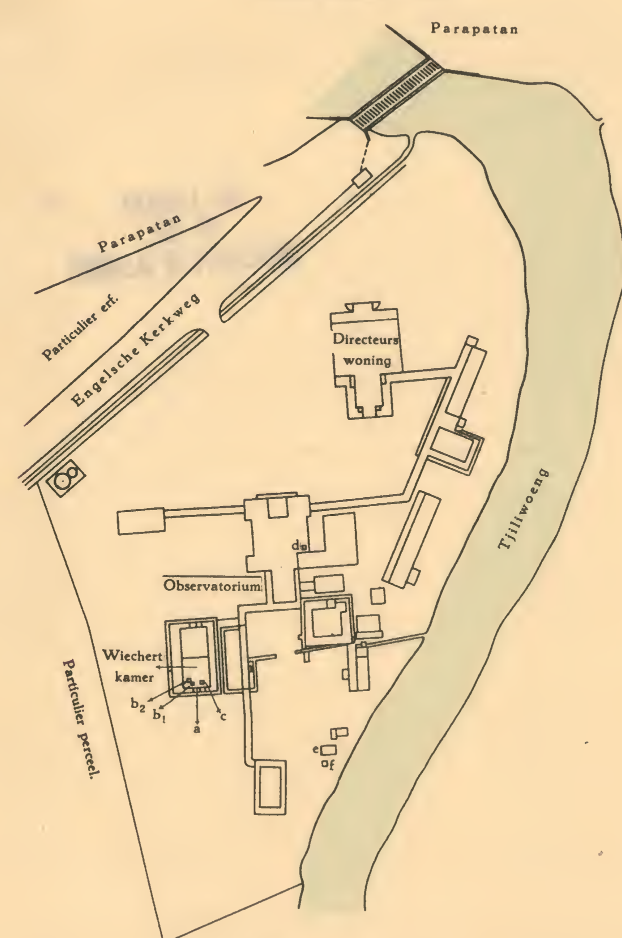
Soengaimoerai
50 K.M.
Sontang
Kampong Bonai
Sikapas
100 K.M.
150 K.M.
200 K.M.
Selat Doemei
Straat Malaka

DJAMBI

Moearotembesi
50 K.M.
S. Mendaharo
100 K.M.
150 K.M.
200 K.M.
Straat Berhala

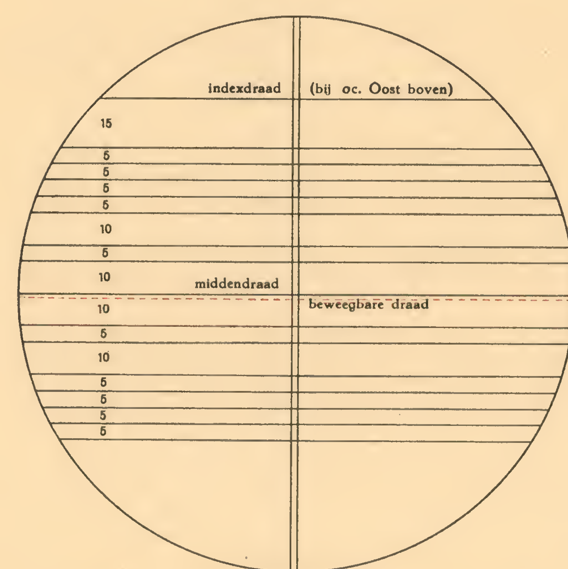
EMPLACEMENT VAN HET MAGNETISCH EN METEOROLOGISCH OBSERVATORIUM. Fig. 2.

Situatie schaal 1 : 2000.



a. = Ingangsportaal met chronograaf.
b_1 = Pendule R. 308.
b_2 = Pendule R. 310.
c. = Pendule d. C. 3.
d. = Pendule H. 16.
e. = Observatiehut met passageinstrument.
f. = Opstelling collimator.

DRADENNET IN DEN KIJKER VAN HET PASSAGEINSTRUMENT. Fig. 4.



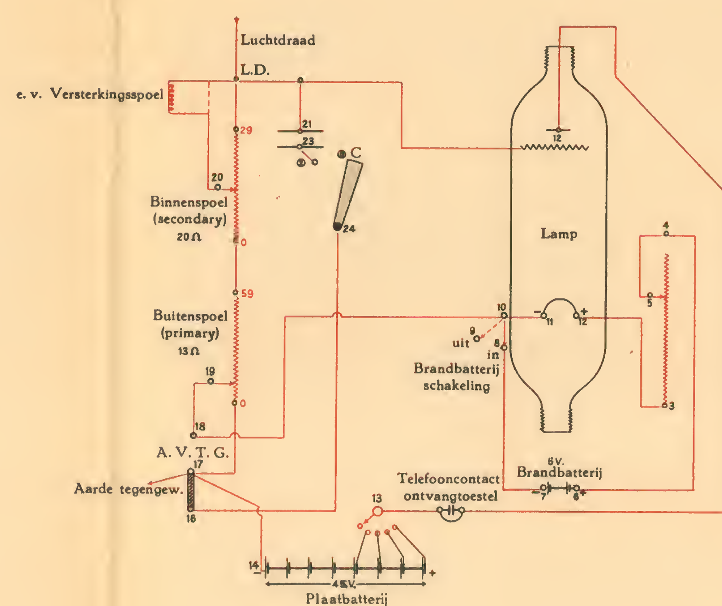


De getallen geven ongeveer de equatoriale draadafstanden in secunden aan.

SCHEMA VAN HET TRIANGULATIE TIJDSEIN. Fig. 5.



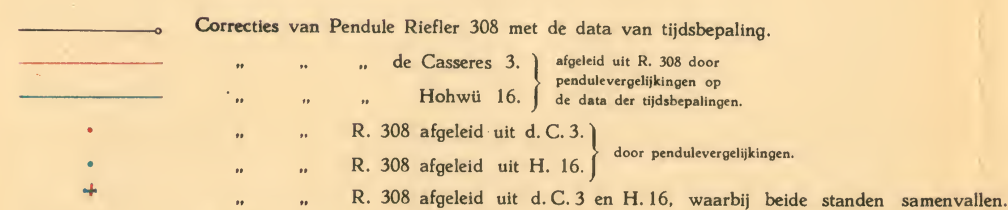
SCHAKELSCHEMA VAN HET ONTVANGTOESTEL. Fig. 6 b.



GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE CORRECTIES DER PENDULES OP HET KON. MAGN. EN METEOR. OBSERVATORIUM

gedurende de astronomische tournees in 1922.

Horizontale schaal 1 c.M. = 2 dagen
Verticale schaal 1 m.M. = 0,s.08



Correcties van Pendule Riefler 308 met de data van tijdsbepaling.
" " " de Casseres 3. } afgeleid uit R. 308 door pendulevergelijkingen op de data der tijdsbepalingen.
" " " Hohwü 16.
" " R. 308 afgeleid uit d. C. 3. } door pendulevergelijkingen.
" " R. 308 afgeleid uit H. 16.
" " R. 308 afgeleid uit d. C. 3 en H. 16, waarbij beide standen samenvallen.

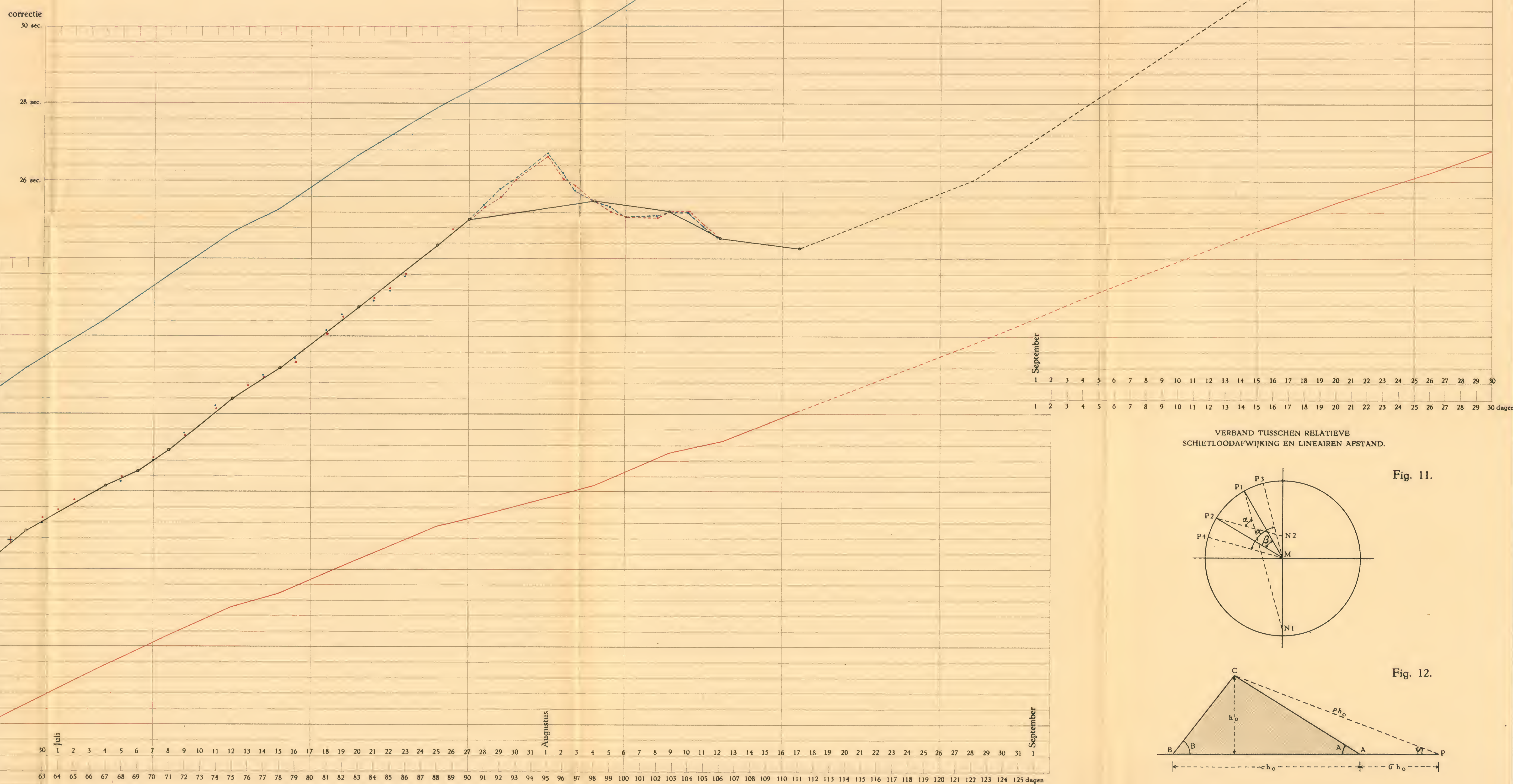
De absolute correctie van R. 308 wordt afgelezen uit de grafiek.

De absolute correctie van H. 16 wordt na afgelezen te zijn uit de grafiek vermeerderd met 7u. 7m.

Voor het tijdvak 28 April - 31 Aug. { De absolute correctie van d. C. 3. wordt na afgelezen te zijn uit de grafiek vermeerderd met 7u. 22m. 35 sec. en met 1 sec. voor iederen dag, die verloopen is sedert 28 April (zie onderste getallen reeks).

Voor het tijdvak 1 Sept. - 30 Sept. { De absolute correctie van d. C. 3. wordt na afgelezen te zijn uit de grafiek vermeerderd met 7u. 24m. 40 sec. en met 1 sec. voor iederen dag, die verloopen is sedert 0 September (zie onderste getallen reeks).

N. B. Alle correcties hebben het teeken — en gelden t. o. v. middelbaren Greenwich tijd.



VERBAND TUSSCHEN RELATIEVE SCHIETLOODAFWIJKING EN LINEAIREN AFSTAND.

Fig. 11.

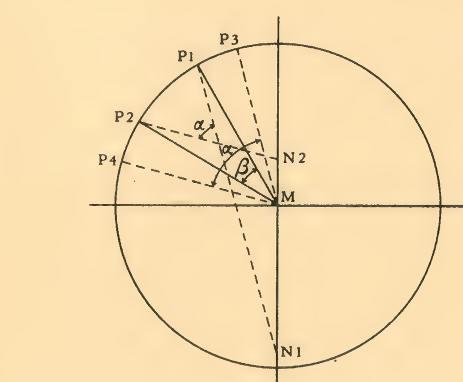
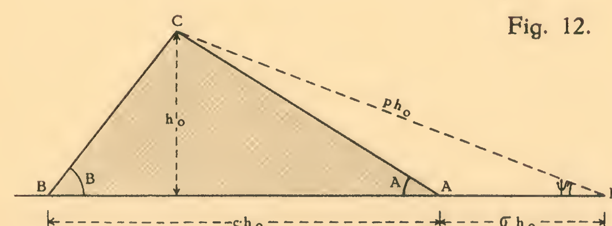
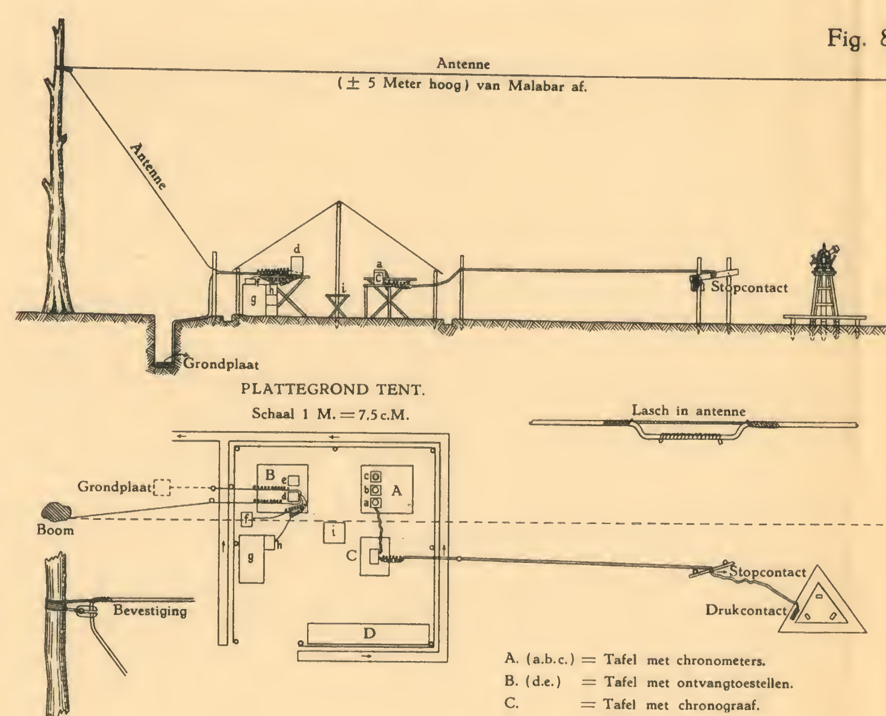


Fig. 12.



SCHEMA VAN EEN ASTRONOMISCH STATION. Fig. 8.

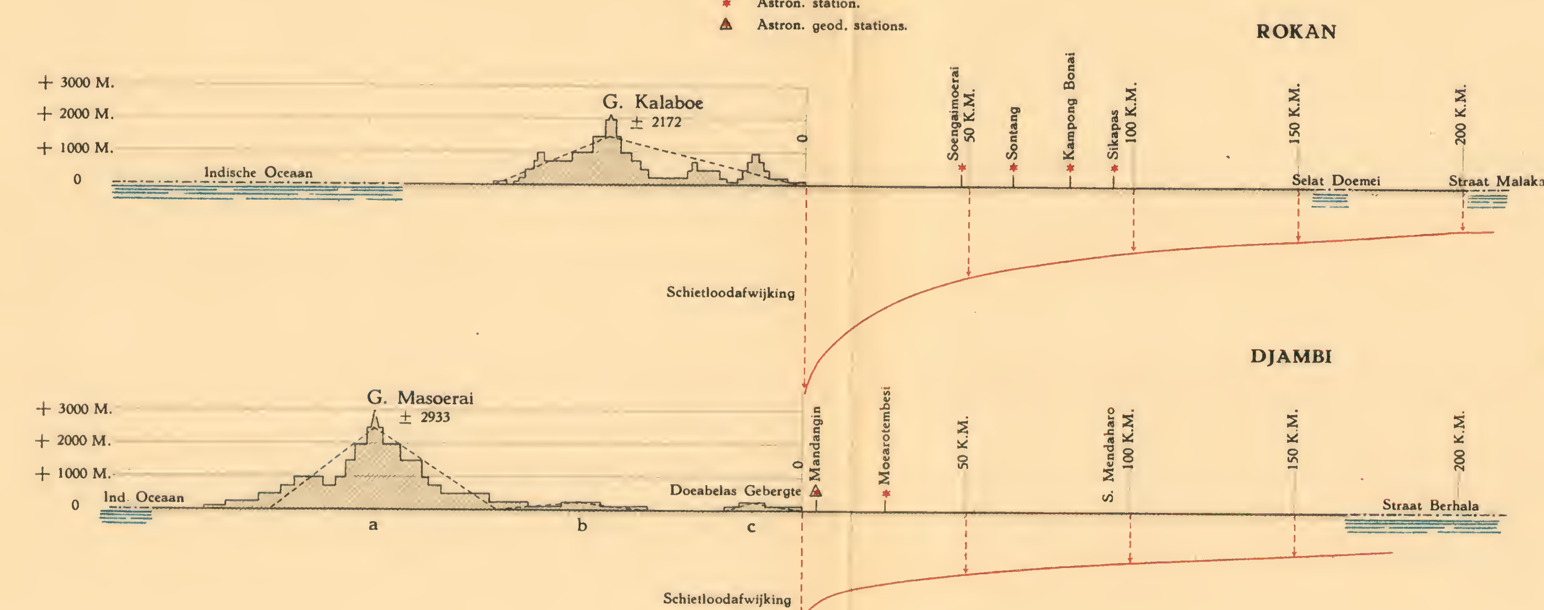


A. (a.b.c.) = Tafel met chronometers.
B. (d.e.) = Tafel met ontvangtoestellen.
C. = Tafel met chronograaf.
D. = Bank met thermometers.
f. = Brandbatterij.
g.h. = Plaatbatterij.
i. = Zitplaats Assistent.

GRAFISCHE VOORSTELLING DER BENADERDE SCHIETLOODAFWIJKINGEN IN HET ROKAN - EN DJAMBIGEBIED. Fig. 13.

Schalen voor den afstand 1m. M. = 2 K.M.
" " de hoogte 1m. M. = 200 M.
" " " schietloodafwijking 1m. M. = 0,"50

Astron. station.
Astron. geod. stations.



Het is dan evenwel gewenscht om deze polygonen niet op de gebruikelijke wijze op te dragen, maar hen te vereffenen door coördinatenberekening, omdat de coördinaten van gewenschte aansluitingspunten met andere polygonen op deze wijze nauwkeuriger kunnen worden bepaald dan uit een opdracht.

De polygoonberekening kan dan uitgevoerd worden op een polyederblad, waarbij rekening moet worden gehouden met het feit, dat de gecorrigeerde boussole-aflezingen astronomische azimuts geven, terwijl bij de coördinatenberekening richtingshoeken moeten worden toegepast, zoodat de meridiaanconvergentie der conforme kegelprojectie in rekening moet worden gebracht.

Voor de hoofdrivieren is een dubbele meting gewenscht, uitgevoerd door twee verschillende opnemers [1]).

---

[1]) Verwezen moge worden naar de bijdrage van v. Gelder in het Jaarverslag 1906 bldz. 136 e. v.

DE SITOE TJIROMPANG

DOOR

H. J. K. SCHUITENVOERDER.

Het tijdens de laatste jaren in West- Java nieuw in kaart gebrachte terrein bevat — onder veel merkwaardigs — eenige gedeelten, welke tengevolge van voorheen werkzame of ook thans nog aan den dag tredende, inwendige, geologische krachten, wel reeds lang de aandacht hebben getrokken van den natuurvorscher, doch waaromtrent tot dusverre nog geen of zeer onvoldoende kartografische gegevens voorhanden zijn.

Aangezien de onderhanden opnemingen op kleine schaal de gelegenheid boden om met weinig moeite deze leemte aan te vullen, werd het nuttig geacht de gelegenheid niet voorbij te doen gaan om iets mee te deelen omtrent de Sitoe Tjirompang.

Omstreeks 10 K.M. ten westen van den G. Papandajan verheffen zich een aantal toppen van den G. Panèngan (1841), G. Geulis (1940), G. Kantjana (2182), G. Sodonggabig (2030) en ten slotte van den G. Kiamis (1580) [1]), welke circa 1 K.M. zuidoostelijk van het middelpunt van dien wal ligt te midden van bedoeld, en nog weinig bekend meertje Sitoe Tjirompang, waaraan de oude vulkaan zijn naam ontleend heeft.

Dit 250 M. lange en circa 150 M breede meertje is ongeveer $5^1/_2$ uur gaans van D. Ardjoena gelegen, welke kampoeng van uit Pengalèngan langs een 38 K.M. langen en voor auto's berijdbaren weg is te bereiken.

De waterspiegel ligt op 1455 M. en is belangrijk hooger dan het peil, tot hetwelk de riviertjes zich binnen den ouden wal hebben ingesneden. De afwatering heeft plaats langs de Tjirompang, welke beek op een lager niveau alle andere riviertjes opneemt en op 1210 M. den wal passeert. Daar ook de diepte van het meertje tot dusverre niet bekend was, werd deze tijdens de opneming door loodingen van af een daarvoor vervaardigd vlot, bepaald, teneinde aan de hand van de verzamelde gegevens de isobathen te kunnen inschetsen. De grootste gevonden diepte bedraagt 17 M, hetgeen wijst op een inhoud van ruim 0.2 millioen M^3 water, dat zuiver van smaak en helder van kleur is.

---

1) De hoogtecijfers behooren voor een deel bij de aldaar aangetroffen driehoekspunten der oude triangulatie en zijn overigens ontleend aan de gegevens der oude topografische opneming.

SITOE TJIROMPANG

Res. Préanger Regentschappen

Schaal 1 : 2500

Hoogtelijnen op afstanden van 2,5 M.

Opgenomen door M. Soemodihardjo.

OVERZICHTSKAART

Schaal 1 : 500 000

v. Bandoeng 41 K.M.
Pengalengan
Kartamanah
Kawah G. Wajang
G. WAJANG
G. WINDOE
Tanara
Kawah Tjibolang
Wanasoeka
Santosa
G. HAROEMAN
Tjiboetaroewa
G. KANTJANA
G. SODONGABIG
G. GEULIS
G. BONGKOK
S. Tjirompang
G. PANENGEN
Ardjoena
Djampang
Awitali
Tji Rompang
G. KIAMIS

1455 M.

1488
1477
1470
1456
1455
1459
1457
1458
1465
1467
1473
Tji Rompang
van Djampang

NIEUWE WEGEN DER STEREOFOTOGRAMMETRIE.

DOOR

R. MONTIGEL.

Daar de tot dusverre gevolgde methoden van terrein-opneming tijdroovend en kostbaar zijn, is het te begrijpen dat reeds lang gezocht is naar vluggere en goedkoopere werkwijzen. Reeds vóór den oorlog paste men daarom in Europa met goed gevolg de stereofotogrammetrie toe. Men was daarbij echter nog genoodzaakt de foto's vanuit een vaste standplaats op de aarde te nemen, waardoor men steeds afhankelijk bleef van de terreingesteldheid. De proeven daarna om met behulp van luchtfoto's topografische kaarten te maken, hebben nog niet tot voldoend bruikbare resultaten geleid. Wèl is men erin geslaagd, vanuit snel bewegende vliegtuigen scherpe opnamen te vervaardigen, maar de cartografische omwerking daarvan, welke hoofdzakelijk neerkomt op de bepaling der plaats van het vliegtuig en van den stand der plaat op het oogenblik der opname, is nog steeds te onnauwkeurig en tijdroovend gebleven. Aangezien verder, als gevolg van de schommelingen van het vliegtuig, de stand der photografische platen bij de verschillende opnamen telkens een andere is, kan men daarvoor de apparaten, die gebruikt worden bij terrestrische stereofotogrammetrie zooals die van Zeiss-Orel, niet gebruiken. Een verbetering daarvan zou tot zeer ingewikkelde en dure toestellen leiden. Er moest dus in andere richting worden gezocht.

Karakteristiek nu voor alle nieuwere apparaten tot het verwerken van luchtfoto's tot kaarten is, dat de ontwikkelde platen zoodanig in een dubbelprojectietoestel worden geplaatst, dat ze ten opzichte van elkaar en van de verticaal precies denzelfden stand innemen, als tijdens de opname het geval was, Op deze manier zijn verschillende bruikbare systemen uitgewerkt. Zooals bekend gaat men daarbij meestal van drie (of van vier) in onderlinge ligging bekende punten uit.

De apparaten berusten op het beginsel, dat als men, door de bijbehoorende projectiecentra (brandpunten der camera's) heen, viseert naar een correspondeerend punt op de beide, in haar oorspronkelijken onderlingen stand opgestelde platen, de vizierlijnen elkaar zullen snijden in een punt der ruimte, dat in de verkleinde verhouding met het werkelijke punt zal overeenkomen. Door een stelsel van linealen, bevestigd aan de mechanische inrichting der vizierlijnen kan dit punt horizontaal gemakkelijk vastgelegd worden. Over het algemeen gebruikt men daartoe linealen, die om de nadirpunten der opnamepunten draaibaar zijn. Voorts kan uit de waargenomen helling der vizierlijnen, welke dezelfde is als die, welke de lichtstralen hadden, toen zij, van het punt uitgaande, de beide platen troffen, de hoogte van het beschouwde punt worden afgeleid.

Om echter een practisch bruikbaar instrument te krijgen is het noodig, de beide vizierlijnen aan de zijde der platen te doen samenvallen in de optische as van een vaststaand stereoscopisch oculair. Dit maakt het mogelijk naar beide platen te viseeren zonder dat het hoofd behoeft te worden bewogen. Dit oculair bestaat uit een dubbel lenzenstelsel (voor elk oog een), voorzien van omkeeringsprisma's en van objectieven met verstelbaren brandpuntsafstand om in verband met de

ongelijke afstanden, waarop de punten van elk der platen verwijderd zijn, het stereoscopisch zien daarnaar mogelijk te maken.

Dit type van apparaat, verwezenlijkt in een door Heyde-Dresden in 1919 gebouwd toestel, noemt C. van Gruber [1]) „Autocartograaf".

Hierbij mag echter niet over het hoofd worden gezien, dat reeds in 1915 door Dr. Gasser [2]) werd uitgevonden de „windschiefe Komperator", waarmee het probleem voor het eerst op de bovengenoemde wijze werd opgelost. In dit laatste project werd bovendien een zoodanige vizierinrichting ontworpen, dat men desnoods zonder linealen zou kunnen werken.

De vinding van Grasser is toegepast bij den stereoplanigraaf van Bauersfeld, welk toestel overigens op het zoo juist ontvouwde beginsel berust; alleen hebben hier de beweging en het teekenen plaats volgens rechthoekige, cartesische coördinaten, zooals destijds bij het toestel van Deville.

Ook buiten Duitschland is een groot aantal instrumenten van dit type ontworpen. Dat niettemin omtrent deze vindingen, die den grondslag leggen voor een verdere ontwikkeling der luchtstereofotogrammetrie, tot dusverre nog zoo weinig is bekend is geworden, is voornamelijk een gevolg van het feit, dat de „Inag" de patenten daarvan in haar bezit heeft, en niet tot practische toepassing daarvan is overgegaan. Zij heeft dit nagelaten, omdat intusschen hetzelfde probleem op een meer eenvoudige manier werd opgelost door een nog nieuwere methode, die door haar na langdurige proefnemingen mechanisch verwezenlijkt en met goed succes toegepast is.

Evenals bij het apparaat van Gasser worden daarbij de platen in een stand gebracht, die overeenkomt met dien tijdens de opname. De mogelijkheid daartoe is echter niet meer afhankelijk van den eisch, dat meerdere punten, op de platen voorkomende, in onderlinge ligging bekend moeten zijn. Zelfs zonder een enkel vast punt wordt men thans in staat gesteld uit een tweetal luchtfoto's het gefotografeerde terrein in kaart te brengen.

De voorheen noodige berekening der standplaatsen is, niettegenstaande alle grafische en mechanische hulpmiddelen zeer tijdroovend gebleven, en te meer wanneer, ter verkrijging van een grootere nauwkeurigheid, meer gegevens dan strikt noodig zijn bij de berekening worden ingevoerd. De dan noodige tijdroovende vereffeningen zijn echter bij het gebruik van luchtfoto's met stereofotogrammetrische uitwerking onvermijdelijk, omdat hierbij de plaats van opname altijd dicht bij den „gevaarlijken cylinder" van Professor Finsterwalder [3]) ligt. Bij de door de Inag toegepaste nieuwe methode kunnen de platen echter zonder eenige berekening worden ingesteld. Het geheim dezer vinding heeft Inag niet prijsgegeven doch, afgaande op, wat daarvoor wordt medegedeeld, wordt vermeend dat zij op het zelfde beginsel berust als de verdere uitwerking der platen; de bewegingsinrichtingen tot het instellen der platen moeten bovendien zeer eenvoudig zijn, en geen voorafgaand onderzoek noch regeling vereischen.

---

1) Vroeger „Privatdozent" aan de Technische Hoogeschool te Berlijn, thans aan die te München en medewerker van „Stereographik'.

2) Vroeger „Privatdozent" aan de Technische Hoogeschool te Darmstadt, thans medeweker van de Internationale Aerogeodatische Geschellschaft te Berlijn-Halensee (Inag).

3) Finsterwalder: Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie; Jahresbericht de Duitschen Mathematischen Vercins VI,2,1898. Zooals bekend, is deze cylinder de rechte cylinder, welke den omgeschreven cirkel door drie vaste punten tot grondvlak heeft. Hij speelt in de lucht-stereofogrammetrie denzelfden rol als den omgeschreven cirkel bij het vraagstuk van Snellius in de landmeetkunde.

Voor de uitwerking wordt niet meer naar punten geviseerd, doch de foto's worden over elkaar op een horizontaal vlak van teekening geprojecteerd. De bewerking verloopt dus juist tegengesteld aan die tijdens de opname der foto's n.l. uit de foto's wordt nu het terrein gereproduceerd. Het snijpunt van twee correspondeerende stralen opgevangen door het teekenvlak zal daarop het punt van het terrein voorstellen, vanwaar zij zijn uitgegaan. Punten, niet gelegen in de horizontale terreindoorsnede, door het vlak van teekening voorgesteld, zullen steeds dubbel worden afgebeeld; om één enkel beeld daarvan te verkrijgen, zal echter het vlak van teekening slechts in verticalen zijn behoeven te worden bewogen.

Om duidelijk te kunnen waarnemen of, en welke, punten met het vlak van teekening samenvallen, kan afwisselend elk der platen geprojecteerd worden. Daarbij zullen de punten, die niet in het vlak van teekening zijn gelegen, zich voor het oog als het ware heen en weer bewegen, terwijl de overige in rust blijven. Het terrein zal daarbij schijnbaar trillen om een stilstaande hoogtelijn, die eenvoudig en objectief wordt waargenomen en in het vlak van teekening kan worden vastgesteld. Dit is een groot voordeel boven de gewone stereoscopische methode, waarbij persoonlijke waarnemingsfouten veelal onvermijdelijk zijn. Deze kunnen overigens op eenvoudige manier voorkomen worden, door het gebruik van gekleurde filters en daarbij behoorende brillen. Uit de door de Inag genomen proeven is gebleken, dat de eerste methode de voorkeur verdient, omdat slechts weinig menschen goed stereoscopisch kunnen zien.

Bij het in teekening brengen van het terrein wordt nu alleen bij overgang naar een volgende hoogtelijn het vlak van teekening verticaal verplaatst en met behulp van een schaalinrichting juist ingesteld. Het teekenen zelf geschiedt eenvoudig uit de hand.

Door het wegvallen van alle ingewikkelde mechanismen worden de bronnen van fouten zeer beperkt, zoodat een groote nauwkeurigheid wordt verkregen, terwijl de eenvoud der methode een aanzienlijke besparing van kosten waarborgt.

Juist de tot dusverre zoo ondankbare luchtfoto's- ondankbaar omdat zij alleen stereofotogrammetrisch met behulp van dure apparaten en bijzondere arbeids-krachten verwerkt konden worden- blijken thans een gemakkelijk en zeer vlug te verwerken materiaal te vormen voor de samenstelling van topografische kaarten.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 105843350